中華農業研究

第二十九卷　　　　第一期

目　次

防治水稻黑尾葉蟬藥劑田間複選試驗……………………………劉達修 鄭清煥……1
菌質與麻豆文旦立枯症兆發生關係之研究…………………………黃秋雄 張清安……13
氣溫及降雨日數對葉稻熱病的影響……………………………………………蔡武雄……21
Rhizoctonia solani 各菌絲融合羣對馬鈴薯之侵害情形…………張義璋 杜金池……27
臺灣東部水稻胡麻葉枯病稻田肥力改進試驗………………李子純 許兩順 林慶喜……35
臺灣落花生根瘤線蟲 *Meloidogyne arenaria* 之鑑定……………程永雄 杜金池……47
培養基中添加 Malathion, Baythion, Abate 或 Decis 對綠黴及洋菇菌絲生長
之影響…………………………………………………………………………林珪瑞……55
臺灣中部雙期作水田發展冬季裡作之研究 1. 早植稻不稔現象之發生 ……邱善美……61

中華民國六十九年三月
臺灣省農業試驗所出版
中華民國 臺灣省 臺中縣 霧峰鄉

中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(1)：1～11 (1980)

防治水稻黑尾葉蟬藥劑田間復選試驗[1]

劉 達 修[2] 鄭 清 煥[3]

摘要 本試驗係農林廳交辦，由嘉義農業試驗分所及臺中區農業改良場，將政府歷年來推荐於水稻黑尾葉蟬之防治藥劑於相同環境下進行藥效之比較試驗。試驗分別於民國64年及67年第一期作舉行。結果顯示，目前植物保護手册所列用於防治黑尾葉蟬藥劑，對黑尾葉蟬之防治效果差異很大。在兩試區防治效果較優者，按其優劣順位爲(1)乳劑類：55% Azodrin S, 50% Tamaron L. C, 40.64 % Furadan F, 27.4% Bidrin S, 24% Lannate L，40% Kilval S 等六種藥劑。(2)可濕性粉劑類：75% Orthene SP, 50% Orthene WP, 90% Lannate WP, 及 75% Furadan WP 等四種。(3)粒劑及粉劑類對黑尾葉蟬之防治效果較差，其中以 3.5% Ofunack—M, D，3 % Furadan G 及 5 % RGeofos G 稍佳。在第一期稻作期間防治黑尾葉蟬時可選用上列乳劑類及可濕性粉劑類藥劑，於水稻孕穗至乳熟期施藥 1 ～ 2 次較爲經濟。

黑尾葉蟬俗稱黑尾浮塵子，爲本省水稻害蟲中僅次於褐飛蝨之主要害蟲，對水稻除直接爲害影響稔實率及千粒重外，並能傳播黃萎病及黃葉病。防治方法迄今仍偏重藥劑防治。至民國 67 年 8 月底止，經濟部植物保護技審會審查通過推荐用於地面施藥防治黑尾葉蟬之藥劑共有 37 種之多 (1) ，這些藥劑由於試驗年度及選供對照之標準藥劑互異，藥劑間藥效差異頗大，農民甚難選擇。省農林廳有鑑於此，乃於 64 年及 67 年度分別委託嘉義農試分所及臺中區農業改良場，同時進行第一次及第二次比較試驗，藉以瞭解各藥劑對黑尾葉蟬之防治效果，期能選出藥效較優而穩定之藥劑，提供推廣人員介紹給農民選用之依據。茲將兩次在嘉義及臺中地區篩選結果，整理成篇，以供同道之參考。

材料與方法

本試驗爲便於藥劑之操作及田間管理，將供試藥劑按其形態分爲乳（液）劑，可濕（溶）性粉劑，粉劑及粒劑等四大類進行試驗，藥劑名稱及使用藥量和濃度列如表 1 。用藥量及濃度係按原推荐標準使用 (1) 。

田間試驗設計按藥劑形態區分四大區，每一種藥劑處理之面積 50 m²，小區間隔一行，重複四次，逢機完全區集排列。粒狀殺蟲劑試區，每一試區周圍築高約 12 cm 之土堤圍繞，以堵住小區內之藥液外流，小區與小區間並設有灌溉水溝，以免小區間的藥劑混淆。

試驗區水稻栽培管理按試驗地一般慣性方法實施，試驗期間紋枯病發生足以影響試驗結果（第二葉鞘以上時）施用 16.5% 滅紋乳劑作全面防治。

黑尾葉蟬棲群密度調查係用直徑 35 cm 捕蟲網在每一處理小區內中央掃捕 20 次。爲使優劣藥劑能明顯區分，防治藥劑於平均每一掃捕達五隻以上時始處理，在本省中南部地區通常在水稻孕穗末期

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 908 號。本報告爲農發會代管中央加速計劃〔75-(ARDP-500)-3.1-A-125〕及〔78-(ARDP)-5.1-A-355〕試驗結果之第二部份。
2. 臺中區農業改良場技佐。臺灣省 臺中市。
3. 本所嘉義農業試驗分所技正兼植物保護系主任。臺灣省 嘉義市。

表 1. 供試藥劑之使用藥量及濃度

Table 1. Dosage and concentration of chemicals tested

藥劑名稱 Chemicals	試驗次別 Tested in: 第一次 1st trial	第二次 2nd trial	每公頃每次用藥量 Dosage kg. or l./ha	稀釋倍數 Times of dilution
乳（液）劑 Emulsions and solutions				
25% Ortho Bux	×	×	1.2	1,000
20% MIPC	×	×	1.5	800
40% Kilval	×	—	1.5	800
40% Hokbal	×	×	1.5	800
30% MTMC	×	×	1.5	800
55% Azodrin	×	×	0.6	2,000
20% Hopcide	×	—	1.5	800
24% Bidrin	×	×	1.5	800
40.64% Furadan	—	×	1.5	800
24% Lannate	—	×	2.4	500
50% Tamaron	—	×	1.2	1,000
22.5% Dursban	—	×	1.6	750
可濕（溶）性粉劑 Wettable or Soluble Powders				
75% Orthene	×	×	0.8	1,500
50% MTMC	×	—	0.6	2,000
50% MIPC	×	×	0.6	2,000
50% Carbamult	×	—	1.2	1,000
40% BPMC	×	—	1.5	800
85% Carbaryl	×	×	0.7	1,700
90% Lannate	×	×	0.7	1,800
50% Hopcide	×	—	0.6	2,000
50% Meobal	×	—	0.6	2,000
50% Unden	×	×	1.2	1,000
75% Furadan	—	×	0.8	1,500
50% Orthene	—	×	1.2	1,000
粒劑 Granules				
3% Furadan	×	×	60	—
5% Disyston	×	—	36	—

（續表1）

藥劑名稱 Chemicals	試驗次別 Tested in: 第一次 1st trial	第二次 2nd trial	每公頃每次用藥量 Dosade kg. or l./ha	稀釋倍數 Times of dilution
5% Unden	×	×	36	—
10% Diazinon	×	—	18	—
5% Mipspanone	—	×	30	—
5% Geofos	—	×	36	—
粉劑 Dusts				
1% Unden	×	×	80	—
1.5% Carbaryl	×	—	50	—
3.5% Ofunack-M	—	×	40	—

或齊穗期黑尾葉蟬密度始能到達上述密度。施藥時乳劑，可濕性粉劑應用動力微粒噴霧機噴射，粉劑用手搖撒粉器撒佈。藥劑處理後第3天，調查藥劑對黑尾葉蟬初期之效果（初效），處理後第 10 天再調查藥劑之殘毒效果（殘效）。粒狀殺蟲劑處理係直接用手均勻撒佈於各小區，其初效及殘效分別於藥劑處理後7天及 20 天調查，各處理區於第一次藥劑處理後，有二分之一試驗小區棲群密度恢復達上述標準時，即行再次處理，直到水稻收穫爲止。

每處理稻穀產量調查，於每小區中央部位割取200叢，秤量生穀重，取回一公斤晒乾風選後再換算公頃產量。本試驗第一次於 64 年一期作在嘉義及臺中地區實施，第二次則於 67 年一期作在同地點共同進行。

結　果

一、乳（液）劑及可濕（溶）性粉劑類

第一次試驗供試藥劑中，屬於乳（液）劑者共有八種，可濕（溶）性粉劑有十種，藥劑間對黑尾葉蟬之防治效果差異非常明顯（表2、3）。害蟲密度初期以嘉義試區較高，每一掃捕約 15 隻。後期兩試區則相似，每一掃捕蟲數約 30 隻。經兩次防治結果，不論臺中或嘉義試區乳（液）劑類均以 55% Azodrin S 對黑尾葉蟬之防治效果最優，次爲 27.4% Bidrin S 及 40% Kilval S，其他藥劑並不理想。可濕（溶）性粉劑類中則以 75% OrtheneSP 最佳，次爲 90% Lannate WP，再次爲 50% Carbamult WP。

第二次試驗黑尾葉蟬之發生密度以臺中試區爲高，從開始施藥之每一掃捕 15～20 隻，最高增至每一掃捕170隻（第二次施藥後3天）。而嘉義試區蟲數保持在每一掃捕 5～10 隻左右。兩試驗場各噴藥兩次後，10 種乳劑類表現較好之藥劑計有 40.64% Furadan F, 50% Tamaron LC, 24% Lannate L, 55% Azodrin S 及 27.4% Bidrrin S 等5種，不論初效及殘效，其對黑尾葉蟬之防治效果均甚優異，7種可濕性粉劑類中，對黑尾葉蟬之防治效果，以 75% Orthene SP, 50% Orthene WP, 75% Furadan WP, 90% Lannate WP 等4種較佳，殘效性則以 Orthene 略優。85% Cabaryl WP 之殺蟲效果雖不及上述四種藥劑，但尚稱理想（表2、3）。

第一次試驗收穫期兩場所遇雨，水稻倒伏，影響產量之準確性，只供參考。第二次試驗兩試區之產量均顯然比無施藥區差異顯著，可見黑尾葉蟬密度高時亦能造成稻穀之減產。

表 2. 乳（液）劑類對黑尾葉蟬之防治效果

Table 2. Effect of some commonly used inseet : c:des formulat : ons of in emulsion and solution on the geen leafhopper control conducted at Chiayi and Taichung districts in 1975 and 1978

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／10 網掃 No. insect/10 sweeps				產量 Grain yield kg/ha
	第一次噴藥 1st application		第二次噴藥 2nd application		
	3 DAA[a]	10 DAA	3 DAA	10 DAA	
第一次篩選 1st evaluation					
嘉義試區 Tested in Chiayi					
Ortho Bux	125.7 g	165.5 f	135.0 f	202.5 f	—
MIPC	102.7 e	151.5 e	111.0 e	175.2 e	—
Kilval	39.0 c	60.7 c	18.0 b	70.2 b	—
Hokbal	96.2 d	152.0 e	72.7 d	155.0 d	—
MTMC	127.2 g	164.0 f	174.0 g	252.7 g	—
Azodrin	8.0 a	22.2 a	3.2 a	39.5 a	—
Hopcide	108.2 f	137.5 d	63.5 c	136.0 c	—
Bidrin	16.2 b	38.2 b	5.7 a	68.0 b	—
CK	146.0 h	210.0 g	229.0 h	311.2 h	—
臺中試區 Tested in Taichung					
Ortho Bux	9.0 ab	40.3 ab	69.3 bc	199.8 bc	5,767.6 c
MIPC	8.3 ab	35.5 ab	75.3 c	88.3 a	5,884.4 c
Kilval	18.0 b	20.8 a	36.0 ab	48.5 a	6,280.9 b
Hokbal	13.5 ab	30.0 ab	38.8 ab	78.0 a	6,029.9 bc
CK	17.3 ab	55.0 bc	179.5 d	286.8 c	5,957.4 bc
Azodrin	3.8 a	13.3 a	18.0 a	40.8 a	6,631.1 a
Hopcide	11.5 ab	40.5 ab	65.5 bc	151.5 ab	6,183.7 bc
Bidrin	9.0 ab	12.5 a	19.0 a	67.3 a	6,048.2 bc
CK	18.5 b	71.8 c	237.5 e	290.5 c	5,885.3 c
第二次篩選 2nd evaluation					
嘉義試區 Tested in Chiayi					
Ortho Bux	15.3 c	27.7 e	13.9 e	10.7 c	4,376.0 ab
Furadan	3.3 b	12.2 d	1.8 c	3.0 b	4,560.5 ab
MIPC	15.5 c	24.2 e	9.1 d	9.9 c	4,480.0 ab
Azodrin	0.8 a	2.9 a	0.3 a	0.4 a	4,661.0 a
Bidrin	1.7 ab	6.3 bc	0.8 ab	1.0 a	4,547.0 ab
Lannate	2.4 b	7.7 c	1.3 bc	0.8 a	4,265.0 ab

（續表2）

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／10 網掃 No. insect/10 sweeps				產量 Grain yield kg/ha
	第一次噴藥 1st application		第二次噴藥 2nd application		
	3 DAA[a]	10 DAA	3 DAA	10 DAA	
Hokbal	11.8 c	23.2 e	12.0 e	11.2 c	4,462.0 ab
MTMC	16.0 c	27.5 e	11.7 de	9.1 c	4,147.0 bc
Tamaron	1.9 a	4.2 ab	0.8 ab	0.9 a	4,680.0 a
Dursban	15.0 c	25.2 e	11.5 de	14.5 d	4,289.0 abc
CK	95.2 d	94.5 f	67.7 f	47.0 e	3,939.0 cc
臺中試區 Tested in Taichung					
Ortho Bux	96.0 b	241.0 c	88.8 bc	119.5 b	5,014.0 bcd
Furadan	6.5 a	17.5 a	7.0 a	12.0 a	5,209.3 ab
MIPC	94.8 b	128.0 abc	102.2 bc	94.8 b	5,311.8 a
Azodrin	24.5 a	15.5 a	7.0 a	9.0 a	5,023.3 bcd
Bidrin	26.5 a	37.5 ab	22.5 a	13.3 a	5,058.5 bc
Lannate	22.0 a	42.5 ab	33.3 ab	12.8 a	5,023.0 bcd
Hokbal	94.5 b	153.0 abc	59.8 b	66.0 b	5,044.0 bcd
MTMC	107.0 b	202.0 c	113.3 bc	110.5 b	4.896.0 cd
Tamaron	11.0 a	10.5 a	8.0 a	7.5 a	5,054.3 bc
Dursban	71.5 b	222.0 bc	53.3 b	77.5 b	4,968.8 bcd
CK	175.0 c	594.0 d	1712.8 d	680.3 c	4,786.0 d

a. DAA＝噴藥後天數 Days after application

表 3. 可濕（溶）性粉劑類藥劑對黑尾葉蟬防治效果

Table 3. Effect of some commonly used insectic:des in fomulations of wettable (soluble) powder on the green leafhopper control conducted in Chiayi and Taichung distric tsin 1975 and 1978

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／10 網掃 No. insect/10 sweeps				產量 Grain yield kg/ha
	第一次噴藥 1st application		第二次噴藥 2nd application		
	3 DAA[a]	10 DAA	3 DAA	10 DAA	
第一次篩選 1st evaluation 嘉義試區 Tested in Chiayi					
Orthene	10.5 a	27.5 a	4.0 a	31.5 a	—
MTMC	89.0 g	126.5 e	110.5 f	232.0 e	—
MIPC	86.7 fg	134.0 f	131.0 c	237.0 e	—
Carbamult	83.5 ef	108.2 c	98.7 e	166.5 c	—
BPMC	66.5 d	135.5 fg	90.5 d	149.7 bc	—

(續表 3)

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／10 網掃 No. insect/10 sweeps				產量 Grsin yield kg/ha
	第一次噴藥 1st application		第二次噴藥 2nd applieation		
	3 DAA[a]	10 DAA	3 DAA	10 DAA	
Carbaryl	60.7 c	105.7 c	62.5 c	137.7 b	—
Lannate	27.7 b	67.2 b	14.2 b	38.2 a	—
Hopcide	95.0 h	141.5 h	125.5 g	202.2 d	—
Meobal	101.7 i	140.7 gh	137.7 i	249.2 e	—
Unden	83.2 e	116.0 d	122.7 g	194.5 d	—
CK	144.5 j	260.0 i	231.5 j	326.5 f	—
臺中試區 Tested in Taichung					
Orthene	3.5 a	12.0 a	29.3 a	47.5 a	6,165.8 ab
MTMC	8.3 a	33.8 c	114.0 de	212.5 de	5,679.0 b
MIPC	9.3 a	14.5 ab	45.5 ab	101.5 ab	5,821.4 b
Carbamult	2.8 a	19.0 abc	40.5 ab	93.8 ab	5,707.6 b
BPMC	9.0 a	24.0 abc	53.8 ab	113.5 abc	6,152.0 ab
Carbaryl	6.0 a	20.3 abc	59.3 abc	155.5 bcd	6,344.8 a
Lannate	6.8 a	22.5 abc	28.0 a	72.8 ab	5,966.5 b
Hopcide	7.0 a	30.8 bc	92.0 bcd	190.0 cde	6,178.9 ab
Meobal	7.3 a	32.3 bc	106.8 cde	250.8 e	6,016.4 ab
Unden	4.8 a	31.0 bc	66.8 abcd	135.3 bcd	5,852.2 b
CK	16.8 b	50.8 d	144.8 e	392.8 f	5,899.6 b
第二次篩選 2nd evaluation 嘉義試區 Tested in Chiayi					
Carbaryl	17.0 d	35.0 d	13.5 d	11.8 c	3,987.5 b
Lannate	3.3 b	9.3 b	1.0 b	1.9 a	4,481.5 a
Furadan	9.5 c	15.2 b	2.9 c	3.5 b	4,419.0 a
Orthene	1.1 a	3.2 a	0.2 a	1.1 a	4,639.0 a
Unden	13.5 cd	34.2 c	14.2 d	11.8 c	4,467.0 a
Orthene	1.5 a	3.8 a	0.8 ab	1.4 a	4,627.0 a
MIPC	18.4 d	34.2 c	14.7 d	12.8 c	4,331.0 a
CK	86.9 e	145.0 d	86.3 e	60.7 d	4,001.5 b
臺中試區 Tested in Taichung					
Carbaryl	31.5 ab	149.0 bc	38.8 a	28.8 a	5,164.0 ab
Lannate	20.0 a	80.5 ab	38.0 a	24.5 a	5,046.8 abc

（續表3）

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／10網掃 No. insect/10 sweeps				產量 Grain yield kg/ha
	第一次噴藥 1st application		第二次噴藥 2nd applieation		
	3 DAA[a]	10 DAA	3 DAA	10 DAA	
Furadan	18.0 a	55.5 ab	20.0 a	19.5 a	5,320.8 a
Orthene	38.5 ab	5.5 a	5.8 a	7.3 a	5,111.0 abc
Unden	92.0 cd	278.5 c	153.5 b	135.0 b	5,059.5 abc
Orthene	68.5 bc	18.0 a	7.3 a	6.5 a	5,218.5 ab
MIPC	124.5 d	491.0 d	228.3 b	192.3 b	4,989.8 bc
CK	187.5 e	735.5 e	1578.8 c	243.8 c	4,865.3 c

a. DAA：噴藥後天數。Days after application.

表 4. 粉劑類藥劑對黑尾葉蟬防治效果

Table 4. Effect of some commonly used insect:c:des in formulation dust on the green leafhopper control conducted in Chiayi and Taichung districts in 1975 and 1978.

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／10網掃 No. insect/10 sweeps				產量 Grain yield kg/ha
	第一次噴藥 1st application		第二次噴藥 2nd application		
	3 DAA[a]	10 DAA	3 DAA	10 DAA	
	第一次篩選 1st evaluation				
	嘉義試區 Tested in Chiayi				
Unden	88.0 a	131.5 a	132.7 a	278.0 b	—
Carbaryl	90.5 b	141.2 b	148.5 b	256.7 a	—
CK	154.0 c	218.7 c	300.0 c	405.5 c	—
	臺中試區 Tested in Taichung				
Unden	7.5 a	35.3 a	56.8 a	130.5 a	6,497.9 a
Carbaryl	14.3 ab	68.5 b	95.8 a	186.8 a	6,526.9 a
CK	16.8 b	100.0 c	334.5 b	325.0 b	6,062.8 b
	第二次篩選 2nd evaluation				
	嘉義試區 Tested in Chiayi				
Unden	20.6 a	53.7 a	39.0 b	22.3 a	4,505 a
Ofunack—M	18.5 a	51.5 a	32.1 a	21.0 a	4,303 ab
CK	50.0 b	127.0 b	144.0 c	54.7 b	4,035 b
	臺中試區 Tested in Taichung				
Unden	85.5 b	255.0 a	226.8 a	354.0 b	5,019.0 b
Ofunack—M	43.0 a	119.0 a	42.3 a	40.5 a	5,206.0 a
CK	218.0 c	676.5 b	1,730.8 b	769.8 c	4,861.0 c

a.DAA：噴藥後天數。Days after application

表 5. 粒劑類藥劑對黑尾葉蟬防治效果

Table 5. Effect of some commonly used granules on the green leafhopper control conducted in Chiayi and Taichung districts in 1975 and 1978.

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／10 網掃 No. insect/10 sweeps				產量 Grain yield kg/ha
	第一次施藥 1st application		第二次施藥 2nd application		
	7 DAA[a]	20 DAA	7 DAA	20 DAA	
第一次篩選 1st evaluation					
嘉義試區 Tested in Chiayi					
Furadan	77.2 a	84.0 a	—	—	—
Disyston	120.5 c	115.0 d	—	—	—
Unden	83.7 b	111.0 c	—	—	—
Diazinon	162.0 d	128.0 e	—	—	—
CK	186.0 e	95.0 b	—	—	—
臺中試區 Tested in Taichung					
Furadan	8.0 a	105.0 a	130.8 a	100.0 a	6,222.0 a
Disyston	12.0 ab	172.8 ab	208.3 ab	138.8 b	6,115.5 a
Unden	6.3 a	96.8 a	190.0 ab	118.5 ab	6,017.6 a
Diazinon	16.5 ab	194.0 ab	283.5 b	185.0 c	6,220.2 a
CK	20.0 b	253.3 b	445.3 c	227.8 d	6,009.3 a
第二次篩選 2nd evaluation					
嘉義試區 Tested in Chiayi					
Furadan	11.3 b	12.0 b	—	—	4,678 b
Unden	9.8 b	10.0 b	—	—	5,048 a
Mipspanone	12.3 b	12.8 b	—	—	4,697.5 b
Geofos	4.6 a	4.8 a	—	—	4,921.0 a
CK	80.3 c	61.7 c	—	—	4,338.5 c
臺中試區 Test in Taichung					
Furadan	36.5 a	188.5 a	—	—	5,458.5 a
Unden	47.0 a	217.0 a	—	—	5,301.0 ab
Mipspanon	83.5 ab	493.5 b	—	—	5,173.3 bc
Geofos	119.5 bc	614.5 bc	—	—	5,064.3 cd
CK	136.0 c	706.0 c	—	—	4,934.8 d

a. DAA：噴藥後天數。Days after application.

二、粉劑類

粉劑類參加篩選試驗者第一次有1% Unden 及 1.5% Carbaryl 兩種，第二次試驗有1% Unden 及 3.5% Ofunack-M 等兩種。對黑尾葉蟬之防治效果 Unden 比 Carbaryl 略優，而 Ofunack-M 則比 Unden 爲佳。對產量而言，三種藥劑均比對照無處理爲高，差異達顯著。（如表4）。

三、粒劑類

第一、二次試驗參試藥劑均爲四種。除第一次臺中試區施藥兩次外，餘均處理一次。試驗結果顯示粒劑對黑尾葉蟬之防治效果比其他三種劑型略差，尤以害蟲密度較高時。在臺中試驗區中黑尾葉蟬密度均頗高，粒劑之防治效果均不理想，其中以 Furadan 較佳。而嘉義試驗區第一年黑尾葉蟬密度稍高，粒劑之防治效果亦差。但第二年因黑尾葉蟬密度較低，防治效果則頗優異。其中以新藥劑 Geofos 及 Furadan 二種表現最佳，如表5。第二年兩試區之產量，藥劑處理區之產量均顯著地比無施藥區爲高。

討　論

臺中及嘉義兩地在64年及66年二期作舉行水稻褐飛蝨防治藥劑田間比較試驗，已篩選出多種優良防治藥劑[6]，64年及67年一期作以相同藥劑另舉行水稻黑尾葉蟬防治藥劑篩選試驗，在兩不同地點以相同處理所得之試驗結果大致相同。對黑尾葉蟬之防治效果，藥劑間差異甚大，同時在兩試驗區試驗結果表現較優者乳（液）劑類有 40.64% Furadan F, 50% Tamaron LC, 55% Azodrin S, 27.4% Bidrin S, 24%Lannate L 及 40% Kilval S 等6種。可濕（溶）性粉劑類有50% Orthene WP, 75% Orthene SP, 75% Furadan WP, 90% Lannate WP, 50% Carbamult WP 及 85% Carbaryl WP 等5種。粉劑及粒劑類有 3.5% Ofunack—MD, 3% Furadan G 及 5% Geofos G 等。其他藥劑表現較差。

在本試驗不同劑型中，對黑尾葉蟬之防治效果以乳（液）劑類及可濕（溶）性粉劑類較爲理想，而粉劑及粒劑則較差。黑尾葉蟬以棲息稻葉爲主，若用液噴法可以很輕易將藥液噴到其棲息部位，噴藥時可在葉面上噴射，操作甚易，故仍以液噴法較經濟而有效。第二年試驗中，5% Geofos G 對黑尾葉蟬之防治效果，在臺中及嘉義兩試區發生顯然不同之結果，即嘉義試區甚優，而臺中試區甚差，據以往試驗所知，該藥劑對黑尾葉蟬確有佳效，而臺中試區發生效果欠佳之原因，據提供樣品之氰胺公司謂，此次供試樣品成分不穩定，部份已分解；另依農林廳藥劑成分檢驗報告指出 Geofos 有效成分不足，以致影響效果。

對黑尾葉蟬之防治，一般僅注意秧苗期預防其媒介毒素病，而忽略其直接爲害。然而，按有關黑尾葉蟬棲羣密度與稻穀損失之關係，目前尙無完整資料可供查考，但按本試驗資料，其防治效果較優處理之產量，較無藥劑處理者增加 4～19 %。另按多年防治黑尾葉蟬委託試驗資料，處理區產量較無處理者增產 10%左右[5]，均顯示黑尾葉蟬直接爲害對稻穀產量之影響的重要性。若每網掃捕20隻黑尾葉蟬即行施藥，損失率可達5.14～10.04 %之稻穀損失[7]。按日本新瀉農試場佐渡分場及熊本農場試驗資料分析發現，水稻孕穗期遭受爲害對稻穀損失較抽穗期或抽穗後15天受害者爲大。在孕穗期平均每叢遭受黑尾葉蟬 10隻爲害 37天，可影響產量 10～30 %[3]。另一學者以盆栽水稻於抽穗後每叢罩20隻黑尾葉蟬爲害，其稻穀稔實率及千粒重均顯著受影響[2]。另有人報告在第4代每叢水稻少於 20隻或每 50網掃少於1,000隻黑尾葉蟬則無防治價値[8]。綜觀上述報告，由於試驗環境及方法不同結果亦略有差異，但均顯示在每叢遭受 10 ～ 20 隻爲害，即可導致相當程度之稻穀損失。在經濟防治基準尙未建立前，按黑尾葉蟬在本省環境下之棲羣成長模式，其密度通常在水稻孕穗期後才開始升高，而於糊熟期左右達於棲羣高峰[4]。因此，需特別注意孕穗至乳熟期這段影響水稻稔實率最大時期之爲害。在一般情況下，施用藥劑1～2次可能即可有效地達到經濟防治之目的。

參考文獻

1. 臺灣省政府農林廳 65 及 67 年 1976～1978 植物保護手册，經濟部植物保護技審議委員會審定。
2. 中筋房夫、野村性孝・1968・ツマグロヨコバイの被害，四國植物防疫研究 3：21-26。
3. 末永一・1959・ウンカ、ヨコバイ類による被害機構と減收量査定の考え方、日本應用動物昆蟲學會第三回シンポジウム記錄，12-15。
4. 何火樹、陳慶忠・1968・黑尾浮塵子類之生態研究，植物保護學會會刊 10(1):15-36。
5. 鄭清煥・1976・褐飛蝨及黑尾葉蟬對水稻產量損失估計，植物保護學會會刊 18(2):147-160。
6. 鄭清煥、劉達修・1978・防治水稻褐飛蝨藥劑田間比較試驗，中華農業研究 27(1)：1-11。
7. 鄭清煥・1979・黑尾葉蟬棲羣密度與稻谷產量之相關研究（未發表資料）
8. Takayama, T, E. Hara and F, Nakazto. 1974. The relation between density of green rice leafhopper and damage of rice plants, Proc, Kanto-Tosan Pl. Prot. Soc. 21:84.

Reevaluation of chemicals for the rice green leafhopper control in Taiwan[1]

T. S. Liu[2] and C. H. Cheng[3]

Summary

Th rice green leafhopper, *Nephotettix* spp. is an important insect pest of rice in Taiwan. During 1st rice crop, the population of the insect pest in central and southern parts of Taiwan used to reach more than 100 hoppers per sweep net and cause economic damage to rice plant. Besides direct damage, the hopper also act as the vector of virus diseases, such as yellow dwarf and transitory yellowing. Control of this hopper up to present is mainly depend upon insecticidal applications and more than 30 different formulated insecticides have been registered with the government for controlling this insect pest since last 10 years. In order to provide a basis for farmers to select more effective insecticides from such great amount compounds, a field reevaluation of chemicals for the rice green leafhopper control experiment was then conducted in Chiayi and Taichung districts simultaneuously in 1975 and 1978. The plot size of the experiments in two lecations were 50 m^2 with four replications and were arranged in a randomized complete block design. The insecticidal application was start while the insect population reach the level above 5 hopper per sweep net (35 cm in dia.) and the effect of insecticides were investigated 3 and 10 days after treatment for foliar application and 7 and 20 days after treatment for granules application. Results of these experiments are

1. Contribution No. 908 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Research Assistant of Taichung District Agricultural Improvement Station. Taichung City, Taiwan. 400, ROC.
3. Senior Entomologist and Head of Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI. Chiayi City, Taiwan 600, ROC.

summarized as follows.

The effect among chemicals tested on the rice green leafhopper control differed greatly. Based on data obtained from Chiayi and Taichung districts, the following chemicals namely 55% Azodrin S., 50% Tamaron EC., 40.64% Furadan FW., 27.4% Bidrin S., 20% Lannate L., 40% Kilval S., 75% Orthene SP., 50% Orthene WP., 90% Lannate WP. and 75% Furadan WP. had better effect for the control of the rice green leafhopper than the others. Dust and granular formulated compounds tested in these experiment had relative poor effect. According to the pattern of population growth of the rice green leafhopper in Taiwan in first rice crop, one to two foliar-applications in a period of booting to milky stage are need to protect rice plant from an economic damage of this insect pest.

中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(1):13~19 (1980)

菌質與麻豆文旦立枯症兆發生關係之研究[1]

黃秋雄　張清安[2]

摘要：自麻豆地區五處及嘉義一處文旦園採回文旦立枯植株之接穗，除一處外，其餘果園採回之病穗，芽接於椪柑或椪柑與酸桔之穗砧組合幼苗上，經 4～6 個月後，可發現椪柑新生葉片呈現黃化之病徵，此病徵與一般之柑橘立枯病病原所引起者相同。自麻豆鎮近郊所採回之柳橙及椪柑立枯植株之接穗，嫁接後所得結果與文旦病穗相同。唯文旦穗嫁接後發病比椪柑或柳橙低。另部份由文旦穗生長之葉片亦有黃化及硬化現象。據此，麻豆地區不論文旦、柳橙或椪柑立枯植株，已普遍存在與柑橘立枯病相同或相似病原且此種病原可能爲文旦植株葉片黃化、硬化之主因。

比較柑橘立枯病複合病原 (Mycoplasma-like organism 與 Tristeza virus)、立枯病單獨病原 (Mycoplasma-like organism) 及麻豆文旦立枯之分離株在葡萄柚苗、白柚／廣東檸檬及白柚／墨西哥雷木之穗砧組合苗上之反應，則文旦分離株與立枯病單獨病原相同，經進一步利用墨西哥雷木檢定，該分離株確無 Tristeza 病毒之反應。四處採回之文旦枝條，尙未發現 Tristeza，但椪柑及柳橙則有。

將文旦及柳橙病穗浸於 100 ppm 之抗生素四環素溶液三或六小時，嫁接後幼苗新生葉片尙有部份呈現立枯病病徵，顯示浸藥六小時無法將病組織內之病原完全不活化。

麻豆文旦爲柚類中在本省栽培歷史較久、面積較廣者。其學名爲 *Citrus grandis* (Linn) Osbeck。原產華南[4]。大約在前清乾隆 53 年，臺南縣安定鄉村民黃權氏由福建移植於該鄉。清道光末年，又由麻豆鎮之郭藥氏自安定鄉分植於麻豆鎮𠀤祖廟角[6]。由於栽培氣候與土質適宜，果實品質極佳，產量亦富，且其成熟採收時期在白露前後，適逢本省中秋佳節前，遂成本省每年一度中秋賞月不可缺少之鮮果。

文旦柚在柑橘中屬樹勢較旺、生長較健之品種。在過去一百多年來之栽培歷史中，雖然一般果農對於栽培管理之知識淺薄，沿用傳統粗放式栽培，病蟲害防治少，但並無嚴重病害發生。文旦樹之立枯、葉片黃化現象，曾於民國 60 年在麻豆鎮地勢較低之𠀤祖廟地區發現[6]。唯局部發生未引起有關當局注意。64 年，由於黃化現象普遍發生，嚴重性愈來愈增，遂受各方之重視。惟是年夏季多雨，果園有普遍積水現象。文旦樹之立枯是由寄生性原因或不適宜之土壤因子所導致，則難遽下定論。65 年農林廳鑑於文旦立枯現象日趨嚴重，曾邀請有關單位人員赴現場勘查，推論爲混合因子使然，但又謂經試驗結果，認爲葉片黃化主因係罹患立枯病[7]。66 年筆者等[5]自該鎮三處文旦罹病園採回接穗，經芽接於椪柑幼苗上，發現在椪柑葉上產生之病徵與一般本省所稱柑橘立枯病相同，顯示文旦病株含有與柑橘立枯病相同或相似之病原。本文將兩年來試驗所得結果，報告於后，藉供參考。

材料與方法

一、文旦立枯病株之檢定：本試驗供試接穗共採取二次，民國 66 年三月首次自麻豆鎮近郊三處文旦園採集葉片黃化枝條。將枝條芽接於椪柑及白柚實生苗上。67 年又從該鎮另四處果園採集，其

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 909 號。本文承行政院農業發展委員會邱博士人璋之悉心指正，謹此致謝。
2. 本所植物病理系技士、技佐。

中二處為柳橙與文旦混植，一處為椪柑與文旦混植，另一處為文旦單獨栽培園。另又從嘉義一處採回類似立枯病之文旦枝條。將上述各園採回之接穗芽接於椪柑／酸橘之穗砧組合苗上，然後觀察其反應。

二、文旦立枯病株與其他柑橘立枯病分離株之比較： 從麻豆陳天助園所得之文旦立枯病分離株，柑橘（椪柑）立枯病菌質病原（經過濾植物，Trifoliate orange，濾除 Tristeza virus）[2] 及立枯病複合病原（採自臺中天冷椪柑園，經檢定含有立枯病菌質病原 (Mycoplasma-like organism) 及 Tristeza virus）等三種病原，芽接於葡萄柚實生苗及白柚／廣東檸檬、白柚／墨西哥雷木之穗砧組合幼苗上，比較其反應異同。白柚接穗係先嫁接於上述二種砧木，經一天後，再將含三種不同病原之接穗芽接於砧木上。

三、抗生素四環素之處理效果： 在麻豆地區採回之文旦及柳橙枝條，切成長約 2 cm 之接穗，浸於 100 ppm 之四環素 (Tetracycline) 溶液三小時及六小時，略為陰乾後，再嫁接於粗檸檬砧木上，觀察新生枝條生長情形。另外以不浸藥之文旦穗作對照。

結　　果

一、文旦立枯病株之檢定

66 年度自麻豆鎮之三處罹病文旦園採回之接穗，芽接於椪柑及白柚苗上，經六個月生長觀察，發現其中二處果園所採接穗可使上述柑桔幼苗產生葉片黃化，生長受阻等病徵，另一處則否。在椪柑葉片上之病徵與一般所稱之柑橘立枯病相同（圖 1，A）。不論椪柑或白柚，後期均會產生病葉木栓化（圖1，A、B）。67年從該地區四處及嘉義彎橋一處果園採回之接穗檢定，發現不論接穗品種係柳橙、椪柑或文旦，當芽接在椪柑／酸桔之穗砧組合苗上，都可使椪柑枝葉產生與柑橘立枯病相同病徵，唯文旦接穗發病率較低。部份嫁接後之文旦穗生長之枝葉，亦有葉片黃化及硬化現象。據此結果，顯示麻豆地區普遍存在與柑橘立枯病相同或相似之病原，且此種病原可能為引起文旦葉片黃化、硬化之原因。其檢定結果詳見表 1。

表 1. 66-67 年自麻豆及嘉義地區採取罹病枝條檢定結果

Table 1. Results of indexing budwoods collected from various citrus trees showing decline symptoms in Matou and Chiayi areas in 1977-1978

來源 Sample source and year of collection	品種 Variety	指示植物 Indicator plant	發病株數／接種株數 No. seedlings with likubin symptoms / No. seedlings inoculated
麻豆地區，1977			
果園-1	文旦柚	椪柑 白柚	3/4 4/6
果園-2	文旦柚	椪柑 白柚	3/4 3/6
果園-3	文旦柚	椪柑 白柚	0/4 0/6
1978			
果園-A	文旦柚	椪柑／酸桔	3/5
果園-B	文旦柚	椪柑／酸桔	3/5
果園-B	柳橙	椪柑／酸桔	3/3
果園-C	柳橙	椪柑／酸桔	3/3
果園-D	椪柑	椪柑／酸桔	3/3
嘉義，1978	文旦柚	椪柑／酸桔	[illegible]/4

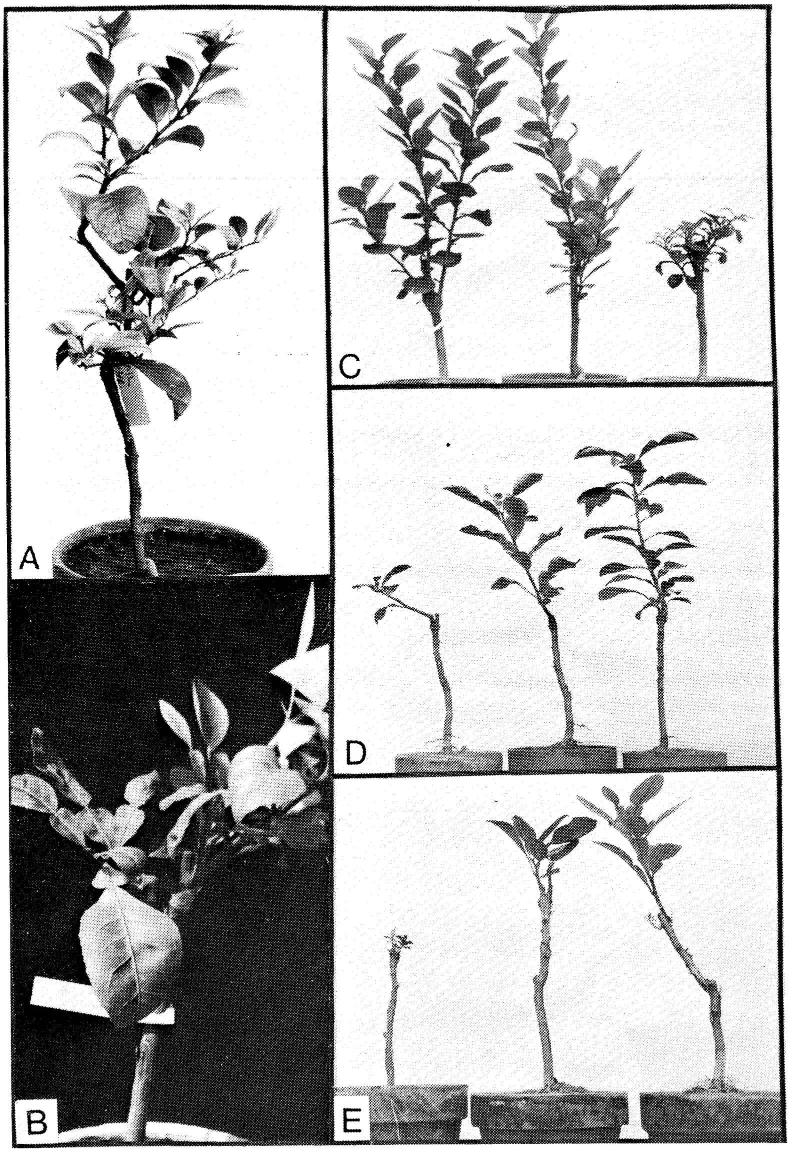


圖 1. 不同柑橘品種對三種不同來源病原之反應。

椪柑（A）及白柚（B）幼苗經接種文旦立枯病穗經六個月後，產生葉片黃化及木栓化之病徵。葡萄柚幼苗（C, 右至左），白柚／廣東檸檬（D, 左至右）及白柚／墨西哥雷木（E, 左至右）接種柑橘立枯病複合病原，立枯病菌質體病原及文旦立枯病分離株經四個月後呈現之病徵。

Fig. 1. Responses of various citrus plants af ter inoculation with three different pathogens. Ponkan (A) and Paiyau Pummelo seedlings showing leaf yellowing and vein-corking symptoms 6 months after inoculation with diseased scions of Wentan Pummelo. Symptoms of grapefruit seedlings (C, Right to left), Paiyau Pummelo/Rangpur lime (D, Left to right) and Paiyau Pummelo/Mexican lime (E, Left to right) 4 months after graft-inoculated with likubin complex, likubin MLO and isolate from declined tree of Wentan Pummelo, respectively.

二、不同分離株之比較

柑橘立枯病複合病原、立枯病單獨病原及麻豆文旦立枯之分離株，經芽接於葡萄柚、白柚／廣東

檸檬及白柚／墨西哥雷木之穗砧組合苗上，初期1～2個月內可觀察到立枯病複合病原使上述柑桔苗呈現顯著矮化、葉片變小（見圖 1, C. D. E），且葉脉微有透明化及節間縮短等病徵。然立枯病單獨病原（Mycoplasma-like Organism）與文旦分離株經接種在上述植物，初期1～2個月內新生枝葉生長情形與不接種者無顯著差異（表2），唯繼續觀察4～6個月，葉片則逐漸變黃，且黃化程度反比接種複合病原者明顯。顯示文旦分離株與立枯病單獨病原近似。經利用墨西哥雷木檢定，該分離株確無 Tristeza virus 之反應。從採回之文旦枝條，目前尚未發現 Tristeza，但椪柑及柳橙則有。

表 2. 不同病原接種在柑橘苗生長高度之比較

Table 2. Growth of various citrus plants after inoculation with different pathogens[a]

柑橘植物 Plant	第一次萌芽生長高度 Length of first flush following inoculation (cm) [b]			
	文旦立枯分離株 PD-isolate	柑桔立枯病分離株 LK-isolate	立枯病複合病原 LKC	對照 Check[c]
Paiyau Pummelo/Mexican lime	7.2	9.3	1.3	12.1
Paiyau Pummelo/Rangpur lime	17.2	18.7	7.2	18.9
Grapefruit seedling	19.2	15.4	7.3	17.2

a. 接種四個月後所量之結果 The measurements were made 4 months after graft-inoculation.

b. 三棵接種植物之初次萌芽生長高度之平均 Average of measurements for each of 3 inoculated plants.

c. PD-isolate: The isolate from Wentan Pummelo showing tree decline; LK-isolate: The isolate contained likubin MLO free from tristeza virus. LKC: The likubin causal complex which contained likubin MLO and tristeza virus.

三、抗生素四環素對罹病接穗中病原之抑制效果

從麻豆地區採回之文旦及柳橙病穗經浸於 100 ppm 之四環素（Tetracycline）溶液三小時或六小時，再嫁接於粗檸檬砧木上，初期生長良好，但經六個月後，部份新生幼苗葉片呈現黃化（見表3）。文旦接穗經浸藥後發病率比不浸藥低。從本結果可推知，四環素 100 ppm 之濃度下，雖然有抑制效果，但本試驗浸藥六小時似乎無法將病組織內之病原完全不活化。

表 3. 自麻豆地區採回立枯病穗經四環素處理後之情形[a]

Table 3. Effect of dip treatment with tetracycline-HCl solution on the development of symptoms in budwoods collected from declined citrus trees in the Matou area.

品種 Variety	浸藥時間（小時） Duration of dipping (hr)	呈現病徵數／浸藥接穗數 No. Plants with symptoms developed/No. scions treated
柳橙	3	3/5
文旦柚	3	2/4
柳橙	6	2/4
文旦柚	6	1/6
文旦柚	0 (check)	5/6

a. 病穗經浸於四環素液 100 ppm 後，再予嫁接於粗檸檬砧木上，成活後六個月觀察之結果
Tetracycline solution was used at concentration of 100 ppm and the results were obtained 6 months after grafting.

討 論

立枯症兆爲近年來本省文旦發生之重要病害。由於初期病因不明，曾有幾種不同推測。65 年農林廳曾邀請有關單位人員前往麻豆罹病文旦園勘查，認爲可能混合因子所致 (7)。66 年筆者等曾將葉片黃化之文旦枝條取回芽接於椪柑及白柚苗，發現接種後之椪柑苗經 4 ～ 6 個月後產生與柑橘立枯病相同病徵。接種後之白柚苗亦有葉片變黃之病徵，初步認爲文旦立枯病株中至少存有與柑橘立枯病相同或相似之病原。但自其中之一果園，經檢定結果，均未呈現病徵，從生長環境觀察，該園葉片黃化，可能與土壤因子有關 (5)。蕭等在一篇綜合報告中曾謂，在本省文旦葉片黃化主因係罹患立枯病所致 (7)。而 Su 等將文旦病穗嫁接於椪柑、桶柑、甜橙及柚子幼苗上，亦獲得立枯病病徵，且從病組織中發現有類似菌質體之微生物存在 (12)。因此蔡氏綜合各報告推論文旦葉片黃化主因與柑橘立枯病相同，係由病毒與菌質體複合感染，但以菌質體爲主 (6)。筆者等則認爲麻豆地區文旦立枯呈現葉片黃化、硬化之病徵，可能係類似菌質體病原所致。但文旦植株屬於急速枯死或生長頹化者，其主因可能有待進一步查證。據林氏自麻豆及佳里兩地文旦罹病園採回土壤分離調查，發現植物寄生線蟲種類多達二十種，其中以 *Tylenchulus semipenetrans* 及 *Pratylenchus* spp.。對罹病文旦根系之破壞有密切關係 (1)。有關線蟲對柑橘爲害之報告，早在 1916 年澤田氏即提到柑橘立枯病可能由線蟲引起，其中亦包括文旦立枯之調查 (8)。因之，線蟲對目前本省栽培之柑橘品種是否構成影響，所引起病徵如何，實值得進一步之瞭解。

從文旦立枯初期發生情形觀之，似乎與柑橘立枯病在椪柑呈現情形相同。發病初期自植株中一小枝條開始葉片黃化，繼而逐漸向周圍蔓延至較大枝條，最後普及整棵。再者，從麻豆地區一些文旦與椪柑或柳橙混植園，發現椪柑或柳橙呈現之病徵與臺中或嘉義柑橘栽培區所發生之椪柑立枯病無異。或許文旦樹所存在之病原係由果園間作之椪柑及柳橙而來。本試驗自各果園採回之病枝，不論柳橙、椪柑或文旦，接種在椪柑與酸桔之穗砧組合苗上，都能產生與柑橘立枯病相同病徵。文旦穗嫁接在酸桔或粗檸檬上，新生葉片亦會產生黃化、硬化之病徵。因之，文旦植株葉片上呈現之黃化、硬化而立枯，可能由類似柑桔立枯病病原所引起。

柑橘立枯病一般認爲由類似菌質體之微生物與 Tristeza 病毒複合感染，其中菌質體爲主因 (10,11)。筆者等以枳殼爲過濾植物，將菌質體自複合病原中分出，以不含 Tristeza 之單一病原接種在椪柑苗或以酸桔及廣東檸檬爲砧木之椪柑苗，均可產生立枯病病徵，且與複合病原無異 (2)。但單一病原與複合病原接種在葡萄柚、檸檬實生苗或白柚與廣東檸檬及墨西哥雷木之穗砧組合苗上，則複合病原使上述植物顯著矮化、葉片變小，而單一病原初期對植物並未顯著影響，隨後逐漸葉片黃化（未發表資料）。從文旦病株所得之分離株，在上述植物之反應，似與柑桔立枯病單一病原相同。因之，推測該分離株可能不含 Tristeza。利用墨西哥雷木檢定採回之四處文旦園病株，尚未發現 Tristeza。過去筆者等曾費時甚久，利用枳殼爲過濾植物將單一菌質病原自複合病原中分出 (2)。藉供進一步比較立枯病菌質病原在本省是否有不同病原性之菌株存在，然從文旦病株似乎易於獲得不含 Tristeza 之單一病原。Tristeza 爲一種重要柑桔病毒病害，既然麻豆地區栽培之椪柑及柳橙已被感染，文旦株潛伏 Tristeza 亦屬可能。因之，尙值得進行調查。

立枯病病穗浸於 100 ppm 之 Achromycin 溶液 15 小時，新生枝葉呈現外觀健全，顯示四環素對立枯病病原有抑制效果 (9,11)。從麻豆採回之文旦及柳橙病穗浸於 100 ppm 之四環素（Tetracycline）溶液三或六小時，似乎無法將組織內之病原完全不活化。

綜合觀之，文旦葉片黃化及硬化病徵之立枯植株，可能由類似菌質體之微生物所致。至於部份急速萎凋枯死及生長不良之植株，尙待進一步探討。

參考文獻

1. 林奕耀・1978・線蟲與文旦立枯症狀發生之關係・臺灣省農業試驗所特刊 12：25。
2. 黃秋雄、陳脉紀、邱人璋・1977・柑橘立枯病複合病原之分離研究・植保會刊 19(4):298（論文摘要）。
3. 黃秋雄・1978・痲豆文旦立枯病病因之研究・臺灣省農業試驗所特刊 12：21-23。
4. 楊致福・1951・臺灣果樹誌：P. 135-141・中央印製廠臺北廠出版。
5. 蔡謀祐、黃秋雄・1977・痲豆文旦立枯病病因之探討・植保會刊 19（4）：297（論文摘要）。
6. 蔡雲鵬・1978・痲豆文旦立枯病・興農月刊 109：23-25。
7. 蕭榮福、徐茂樟・1978・臺灣農作物主要新病蟲害問題・臺灣農業季刊 14(2):84-98。
8. 澤田兼吉・1916・柑橘立枯病の病原蟲及其預防法の一端・臺農事報 10（5）:342-364。
9. Chiu, R. J., M. Y. Tsai and C. Hs. Huang. 1977. Tree transfusion with tetracyclines as a measure for citrus likubin control. Proc. Symp. Nov. 30-Dec. 3, 1977, Tokyo, Japan. Food and Fertilizer Technology Center, Book Series No. 13: 91-103, Taipei , 1978.
10. Su, H. J. and S. C. Leu. 1972. Studies on the pathogen complex causing likubin of citrus in Taiwan. 1. Nature of mycoplasma-like organism associated with disease. Proc. Nat. Sci. Council 5: 109-126.
11. Su, H. J. and S. C. Chang. 1976. The responses of the likubin pathogen to antibiotics and heat therapy. *In* Calavan, E. C. (ed.) Proc. 7th Intern. Organ. Citrus Virol. p. 27-35. Univ. Calif., Riverside.
12. Su, H. J. and R. Y. Wu. 1978. Preliminary studies on etiology of Wentan Pomelo decline. *In* "Seminar on Mycoplasma Diseases in Plants". p. 53-54 (Abstract). Nat. Sci. Council, R. O. C.

Studies on the relation of Mycoplasma-like organism with the decline of wentan pummelo in Taiwan [1]

Chiou-hsiung Huang and Chin-an Chang [2]

Summary

This paper deals with Wentan Pummelo decline by indexing on indicator plants. Symptoms incited by disease sources from declined Wentan Pummelo and likubin-affected citrus trees were compared. The effect of dip treatment with tetracycline on the symptom expression of diseased scions was also studied.

From 1977-1978, diseased scions of Wentan Pummelo were collected from five orchards in the Matou area and one orchard in Chiayi. Budsticks were also collected from Matou from Liuchen orange and Ponkan trees showing likubin symptoms. When all of the diseased budwood sources, except from one orchard, were graft-inoculated onto Ponkan seedlings or Ponkan on Sunki plants, likubin symptoms were shown 4-6 months after inculation. Paiyau Pummelo seedlings inoculated with scions from diseased Wentan Pummelo produced leaf yellowing and hardening. They also developed vein-swelling in some leaves in the later stage. These results indicated that leaf yellowing and hardening symptoms on declined Wentan Pummelo trees as well as on orange and Ponkan trees in Matou area could have been induced by a pathogen resembling citrus likubin MLO.

Comparsion of likubin complex (tristeza virus and mycoplasma-like organism, MLO), likubin MLO and pathogen from declined Wentan Pummelo was made on such citrus plants as grapefruit seedlings, Paiyau Pummelo on Mexican lime or Rangpur lime stocks. The likubin complex induced severe stunting and small leaves in inoculated plants 1-2 months after inoculation, but the likubin MLO and the pathogen from declined Wentan Pummelo tree excerted little influence on the growth of inoculated plants in early stages. However, they later produced yellowing leaves. Indexing of disease samples from Wentan Pummelo trees on Mexican lime seedlings actually yielded no tristeza reaction. The results suggest that the declined Wentan Pummelo trees with leaf yellowing and hardening symptoms were probably infected with a single pathogen which was likubin MLO.

Diseased scions of Wentan Pummelo and Liuchen orange were dipped in 100 ppm of tetracycline solution for 3 and 6 hrs. less than half of the treated scions produced yellowing symptoms in new growth after 4-6 months. In comparing with the growth of no treated scions, the trtracycline treatment seemed somewhat to have suppressed symptom development, but it did not inactivate the pathogen completely.

---

1. Contribution No. 909 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Plant Pathologist and Research Assistant, respectively, Department of Plant Pathology, TARI. Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.

中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(1):21~25 (1980)

氣温及降雨日數對葉稻熱病的影響[1]

蔡 武 雄[2]

摘要：67、66及65年第一期作葉稻熱病在插秧後50、63及60天開始發病，在插秧後62、72及69天發病開始增加，在插秧後90、81及90天發病達到最高峰。溫度及降雨日數爲影響稻熱病發生最主要的因子，水稻生育前期的日平均溫度在20°C以上適宜發病，發病前七天的日平均溫度在19~25°C之間。67年從發病開始30天內的降雨日數爲16天，發病率達93.5%，66年降雨日數爲2天，發病率爲40.1%，65年降雨日數爲3天，發病率爲58.2%。

稻熱病爲本省水稻主要病害之一，尤其在第一期作發生較普遍，往往造成減收。第二期作秈稻易發生穗稻熱病(2)，影響產量。影響稻熱病發生的氣象因子有溫度、濕度、雨、日照、露水等(7,8,9,10)，這些氣象因子直接或間接地影響水稻的抗病性及病原菌的產胞、胞子的逸散、胞子的發芽、侵入寄主及形成病斑等，所以氣象因子對稻熱病的發生非常重要。

民國65及66年稻熱病發生情形已有報告(4,5,6)，67年一期作稻在臺南縣、嘉義縣、雲林縣及彰化縣等地發生普遍而嚴重的葉稻熱病。本分所設在臺南縣白河鎮的稻熱病發生觀察試驗田發病亦比66年及65年嚴重，茲將三年來的發病情形及主要氣象因子溫度及降雨日數對葉稻熱病的影響加以比較，以找出葉稻熱病發生的可能原因。

材料與方法

試驗田設在稻熱病經常發生的臺南縣白河鎮。試驗田分爲四小區，每小區長8 m、寬6 m，以對角的兩小區分別種植臺南5號及嘉農秈8號，行株距各爲22.5 cm。試驗田中間放置 Kramer collins 胞子採集器，每天採集24小時，每小時採集4次，每次90秒鐘，其吸氣量爲每分鐘20ℓ，胞子採集器吸入口調節在距離地面80 cm高。胞子採集數目係將胞子採集器內之載玻片放在顯微鏡下150倍觀察並計算胞子數。載玻片上塗有粘膠以使空氣中的胞子粘在玻片上。粘膠的配方爲明膠15g、甘油80 ml、硫酸銅9 g、蒸餾水100 ml，以間接加熱法煮成綠色粘劑。除外，並放置自動溫濕度計、露水計及雨量計等氣象儀器。

發病調查每小區依對角線固定調查20叢，從發病開始每三天調查一次，發病率依農林廳編印的水稻葉稻熱病罹病程度調查標準及標準圖爲準(1)。

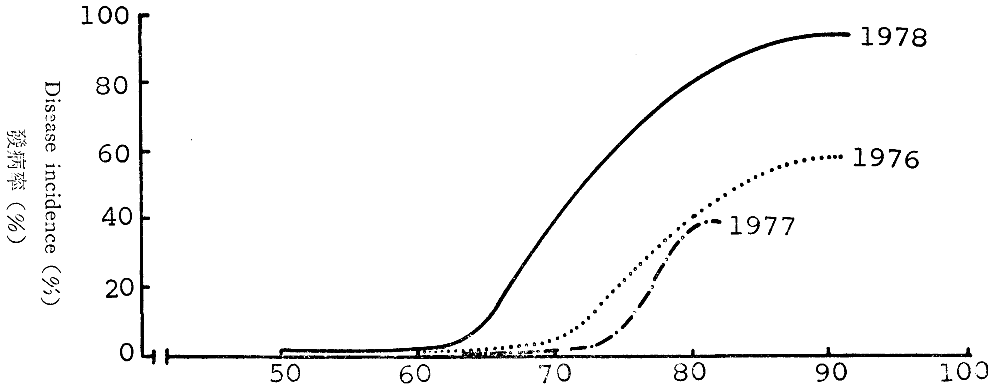
結 果

一、葉稻熱病發病進展

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第910號。本試驗曾承農發會、農林廳及中央農業發展補助經費。試驗期間蒙邱博士人璋指導，文成復蒙斧正，特此致謝。

2. 本所嘉義農業試驗分所技士。臺灣省 嘉義市。

67年第一期作臺南五號在插秧後 50 天開始發病，插秧後 62 天發病才開始增加，發病率上升，到了插秧後 90 天發病達到最高峰 ，發病率爲 93.5 %（圖1）。66 年在插秧後 63 天開始發病，插秧後 72 天以後發病開始增加，81 天發病達到最高峰，發病率爲 40.1 %，65 年在插秧後60天開始發病，69 天以後發病開始增加，90 天發病達到最高峰，發病率爲 58.2 %。



插秧後日數
Days after transplanting

圖1・臺南5號葉稻熱病病勢進展
Fig. 1・Disease progress of rice leaf blast on Tainan 5

二、溫度對葉稻熱病的影響

（一）水稻生育前期的溫度：67 年第一期作臺南 5 號在 1 月 20 日插秧，2 月下旬水稻已到了感病的時期，其日平均溫度爲 20.0°C，3 月上旬的日平均溫度爲 21.7°C，3 月中旬爲 21.2°C，此溫度適宜稻熱病的發生，但實際上在 3 月 11 日始發病。66 年也在 1 月 20 日插秧，但 2 月下旬及 3 月上旬的日平均溫分別爲 16.8 及 17.9°C，不適宜發病，到了 3 月中旬才升至 22.4°C，結果在 3 月 23 日開始發病。65 年在 1 月 15 日插秧，到了 2 月下旬及 3 月上旬的日平均溫度分別爲 18.5 及 17.7°C，不適宜發病，到了 3 月中旬溫度才升至 21.4°C ，水稻在 3 月 16 日發病。所以水稻在最易發病的生育期適逢稻熱病最易發病的溫度（表 1）。

表 1. 65 至 67 年間一期作稻生育期間 10 天平均溫度比較(°C)

Table 1. Ten-day average of air temperature during the first crop season of rice in the years of 1976-1978 (°C)

年次 Year	月份 Month[a]																	
	一月 Jan.			二月 Feb.			三月 Mar.			四月 Apr.			五月 May			六月 June		
	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L	上 E	中 M	下 L
民國 65 年 (1976)	—[b]	—	—	20.3	22.7	18.5	17.7	21.4	22.1	21.4	24.2	25.2	23.9	26.4	27.7	29.0	28.5	29.6
民國 66 年 (1977)	18.1	17.4	17.8	14.2	14.9	16.8	17.9	22.4	21.0	24.3	26.6	28.1	29.6	26.6	27.7	27.1	28.4	27.2
民國 67 年 (1978)	15.7	15.4	18.5	20.3	16.4	20.0	21.7	21.2	21.2	23.4	25.9	26.3	26.2	25.5	27.1	28.1	29.4	29.1

a. E : the 1st ten days of the month・
M : the 2nd ten days of the month・
L : the last ten or eleven days of the month・
b. 缺資料・Data not available・

（二）水稻發病前七天的日平均溫度：67、66 及 65 年臺南 5 號在發病前七天的日平均溫度在 19—25°C（表 2）

表2. 65 年至 67 年間臺南五號葉稻熱病初發病前七天的日平均溫度（°C）

Table 2. The daily average temperatures during the 7-day period before leaf blast first appeared on rice variety Tainan 5 as recorded in years 1976—1978

年次 Years	葉稻熱病初發生前日數（天） Days before leaf blast initiation						
	1	2	3	4	5	6	7
年國65年(1976)	24.0	23.0	19.3	21.8	25.0	23.5	23.3
民國66年(1977)	22.5	21.3	21.0	22.0	24.0	23.0	22.8
民國67年(1978)	19.5	21.3	24.3	24.0	23.3	19.0	21.8

三、降雨日數對葉稻熱病的影響

67 年臺南 5 號在 3 月 11 日開始發病，此後 30 天內的降雨日數為 16 天，有利於稻熱病的發生，其發病率爲 93.5 %（表三）。66 及 65 年開始發病以後 30 天內的降雨日數各爲 2 及 3 天，其發病率各爲 40.1 及 58.2 %。

表 3. 降雨日數與葉稻熱病的關係

Table 3. Relationship between the number of rainy days and incidence of leaf blast of rice

年次 Year	降雨日數[a] Number of rainy days	發病率(%) Disease incidence (%)
民國65年 (1976)	3	58.2
民國66年 (1977)	2	40.1
民國67年 (1978)	16	93.5

a. 降雨日數爲葉稻熱病發病後 30 天內的降雨日數。
Number of rainy days during the 30 days following the disease occurrence.

討　論

葉稻熱病開始出現以後，必需經過一段時間發病才開始上升。如圖 1，67 年在插秧後 50 天開始發病，但開始發病以後，發病率並未在短期內顯著增加，到了插秧 62 天後發病率才開始增加，66年在插秧後 63 天開始發病，插秧 72 天後發病才開始上升，65 年在插秧後 60 天開始發病，插秧 69 天後發病才開始上升。所以從開始發病以後，約需經過 10 天，發病才開始上升。此表示病原菌需要在寄主上經過一段時間產生更多的胞子，形成更多的病斑，再造成發病[10]。67 年在秧插後 90 天發病達到最高峰，66 年在插秧後 81 天達最高峰，65 年在插秧後 90 天達到最高峰，故從發病開始到最高峰所需時間，於 67 年爲 40 天，於 66 年爲 18 天，於 65 年爲 30 天，所以 67 年的發病期間最長，其次爲65 年，66 年發病期間最短。發病高峰以後，病勢停止進展，水稻植株逐漸回復。

溫度對稻熱病的發生極爲重要，但病原菌的產胞，胞子逸散、發芽及產生附着器等的溫度均不相同[10]。若長期的日平均溫度在 19～28°C 而最低日平均溫度爲 17～23°C 則稻熱病會流行[10]。表 1 所示，67 年在 1 月 20 日插秧，到了水稻對稻熱病最感病的時期，該從插秧後 35 天到 50 天之間開始，即在 2 月下旬到 3 月上旬之間，其日平均溫度爲 20.0°C 及 21.7°C，此溫度應該較適宜稻熱病的發生，結果在 3 月 11 日開始發病（插秧後 50 天）。66 年也在 1 月 20 日插秧，但在插秧後 35 到 50天的溫度即 2 月下旬及 3 月上旬的日平均溫度各爲 16.8°C 及 17.9°C，溫度過低則不適宜發病，到

了3月中旬的日平均溫度為 22.4°C，所以 3 月中旬以後才適宜發病，結果在 3 月 23 日開始發病（插秧後 63 天）。65 年在 1 月 15 日插秧，但在插秧後 35 天到 50 天的溫度即 2 月下旬及 3 月下旬的日平均溫度為 18.5°C 及 17.7°C，溫度過低，不適宜發病，在 3 月中旬以後的溫度才適宜發病，結果在 3 月 16 日開始發病(插秧後 60 天)。此外，67 年發病前七天的日平均溫度除了發病前第 1 天及第 6 天為 19.5 及 19.0°C，其餘五天的日平均溫度皆在 20—25°C 之間，66 年發病前七天的日平均溫度皆為 20—25°C，65 年除了發病前第 3 天為 19.3°C 外，其餘六天的日平均溫度皆為 20—25°C，故 19—25°C 的溫度對誘發稻熱病甚為重要。溫度一方面影響水稻的生長，一方面影響病原菌的產胞及侵入寄主，當水稻最感病的時期遇到病原菌最適宜侵入寄主，產生病斑或產胞的溫度，則造成稻熱病的發生。

降雨為影響稻熱病發生的另一重要因子，67 年從發病開始以後 30 天內的降雨日數為 16 天，發病率達 93.5 %。但 66 年及 65 年的降雨日數僅為 2 天及 3 天，故病原菌胞子的發芽侵入及產胞主要是靠露水而已，其發病率僅為 40.1 %及 58.2 %。在旱田病圃降雨日數也影響葉稻熱病的發生[3]，降雨日數越多，嘉農秈八號的病斑越多。降雨日數也影響穗稻熱病的發生[6]。

參考文獻

1. 臺灣省政府農林廳．1963．水稻葉稻熱病罹病程度調查標準及標準圖 20pp.
2. 簡錦忠．1975．長粒型秈稻異常發生穗稻熱病之調查及其病菌生理型之研究．中華農業研究 24(3,4)：23-31。
3. 蔡武雄．1977．旱田病圃稻熱病的發生與氣象．中華農業研究 26(4)：290-296。
4. 蔡武雄．1978．稻熱病流行學之田間研究。科學發展 6(5)：490-497。
5. 蔡武雄等．1978．稻熱病流行學研究—民國 66 年之觀察．中華農業研究 27(3)：237-244。
6. 蔡武雄．1978．稻熱病流行學研究—民國 65 及 66 年之發生觀察．中華農業研究 27(4)：355-362。
7. Kato, H. 1974. Epidemiology of rice blast disease. Rev. Pl. Prot. Res. 7：1-20.
8. Kato, H. 1976. Some topics in a disease cycle of rice blast and climatic factors. *In* proceedings of the Symposium on Climate and Rice. ：417-425 IRRI.
9. Ou, S. H., V. A. Awoderu, and T. T. Ebron, Jr. 1974. Daily periodicity of the conidia release of *Pyricularia oryzae* over a rice blast nursery. Pl. Dis. Reptr. 58：544-548
10. Suzuki, H. 1975. Meteorological factors in the epidemiology of rice blast Ann. Rev. Phytopathol. 13：239-256.

Effect of air temperature and number of rainy days on rice leaf blast[1]

Wu-hsiung Tsai[2]

Summary

The rice leaf blast occurred at 50, 63 and 60 days after transplanting (DAT) in the first crop of 1978, 1977 and 1976 under the field condition. The level of disease started to rise at 62, 72 and 69 DAT, reaching a peak at 90, 81 and 90 DAT, respectively. The major factors which affected the disease were air temperature and number of rainy days. An average air temperature above 20°C at early rice growing stage was found favorable for the disease occurrence, and the daily average of air temperature during the seven-day period before the disease first appeared fell within 19-25°C. The numbers of rainy days during the 30 day period following the disease occurrence in 1978, 1977 and 1976 were 16, 2 and 3, and the highest disease incidences were 93.5, 40.1 and 58.2%, respectively.

1. Contribution No 910 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Plant Pathologist, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI. Chiayi City, Taiwan 600, ROC.

中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(1):27~33 (1980)

Rhizoctonia solani 各菌絲融合羣對馬鈴薯之侵害情形[1]

張義璋 杜金池[2]

摘要：馬鈴薯「五豐」及「克難」兩品種對 *Rhizoctonia solani* 引起之黑痣病均屬感病性。生育後期（80~95 天）田間發病率「五豐」爲 31.2±3.2 %，收穫前「五豐」爲 52.7±7%，「克難」爲 16.4±3.7 %。*R. solani* 各菌絲融合羣（TRAG）侵害馬鈴薯之比率爲：TRAG 1 佔 9.3 %，主要由莖部侵入後蔓延至莖基部及塊莖上；TRAG 2 佔 11.1 %，本羣病原性較弱，主要危害莖部；TRAG 3 及 TRAG 4 各佔 39.9 與 38.9 %，均可分别由莖、莖基部及種薯侵入爲害。

Rhizoctonia solani Kühn 爲多犯性之重要土棲眞菌，菌株間之特性變異甚大[4]。依菌絲融合法 *R. solani* 在美國分成4個菌絲融合羣[8]，日本則爲5 個菌絲融合羣[6,7]，而臺灣也有5個菌絲融合羣[1,10]。本省 *R. solani* 引起之重要病害約可分成兩大類：（一）水稻紋枯病，病原菌大都屬於菌絲融合羣 TRAG-1，（二）旱地作物腰折病及馬鈴薯黑痣病，病原菌則分隸於 TRAG-1、2、3、4 及5等5個菌絲融合羣。因此，第二類病害之病菌較爲複雜。

馬鈴薯爲本省主要冬季裡作物之一，供爲蔬菜、副食及飼料之用。因產量及價格高，對本省農民收益頗有幫助。近年來，馬鈴薯毒素病因採用組織培養繁殖種薯，發病情形已控制至最低程度，但眞菌及細菌性病害問題，却使農民損失不貲。*R. solani* 引起之馬鈴薯黑痣病爲其主要眞菌病害之一，罹病株塊莖呈畸形，降低利用價值，並造成大量減產。該病害之防治，若利用噴撒殺菌劑或行種薯消毒，則效果均不甚理想[2,12]。其原因可能與病菌菌羣及其變異性大有關係。據吳文希[11,12]報告水稻紋枯病菌（即 *R. solani* TRAG-1）爲本病主要病原菌，但也從病薯上分離到水稻紋枯病菌以外之菌株。徐鴻臬[2]以分離自罹病馬鈴薯之 6 個代表菌株進行溫度試驗而將黑痣病原菌分成兩類。由上述報告可知馬鈴薯黑痣病菌菌株間顯然有差異。另陳昇明先生進行黑痣病生物防治研究（未發表）時亦分離到不同菌羣之菌株。筆者等[1,10]初步已知危害馬鈴薯之黑痣病菌分隸於4個菌絲融合羣，但各羣病原菌在田間之分佈情形危害率及危害部位則尚不得而知。鑑於上述資料對藥劑及生物防治之效果影響甚大，特進行本項研究。

材料與方法

一、馬鈴薯黑痣病之發生調查：馬鈴薯在本省中部栽培面積最多，歷史最久，而且黑痣病亦較嚴重。故本調查特於馬鈴薯收穫期間於臺中縣馬鈴薯栽培區，以 0.2公頃爲單位，隨機選取 16 個調查區。調查時按拉丁方格，隨機採樣調查 500 欉，供調查黑痣病發病率。

二、馬鈴薯黑痣病 R. solani菌絲融合羣類別之鑑定：上述調查後之病株再隨機選取供分離病原菌。經鑑定爲*R. solani* 後，以2％水瓊脂對峙培養法[1]觀察各菌株間有無菌絲融合，供爲進一步鑑定菌絲融合羣之類別。旋於所歸各羣選取代表菌株與臺灣之 *R. solani* 5 個菌絲融合羣代表菌株[1]進行菌絲融合試驗，以確定馬鈴薯黑痣病原菌之菌絲融合羣（TRAG）羣別名稱，並據以分析各菌

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 911 號。
2. 本所植物病理系技士，前技正兼植物病理系主任。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

羣侵害馬鈴薯之百分率。

三、各菌羣對馬鈴薯之侵害部位： 以馬鈴薯煎汁葡萄糖瓊脂培養基（PDA），培養各代表菌株 3 天，切取菌落邊緣之菌絲，按無傷痍直接接觸接種法，接種於株齡 15 天之馬鈴薯地上莖，莖基部及種薯塊莖上，並設對照一組，共 4 處理。每處理 5 重複，每重複 4 株。接種 5 天後調查各部位之發病情形，並於一個月後調查發病率後分離並證實爲原接種病原。

試驗結果

一、馬鈴薯黑痣病發生率

馬鈴薯植株生長中、後期，受 *R. solani* 侵害後，地上部矮化、莖節呈紅紫色腫大、產生氣生芽球及莖基部呈現褐色病斑。受害塊莖呈畸型，外表有菌絲匐匐着生並偶有菌核附着。罹病後期畸型病薯增多而簇生（圖 1）。由 16 個調查區發現「克難」（大葉種）及「五豐」種均爲感病品種。如就收穫前調查發病率之結果比較之，「克難」種發病率爲 16.4±3.7 %，「五豐」種爲 52.3±7 %，前者似較抗病。「五豐」品種生育中、後期（株齡 80～95 天）地上部已有明顯病徵，挖取塊莖檢定發病率爲 15～（31.2）～48 %之間（表 1）。

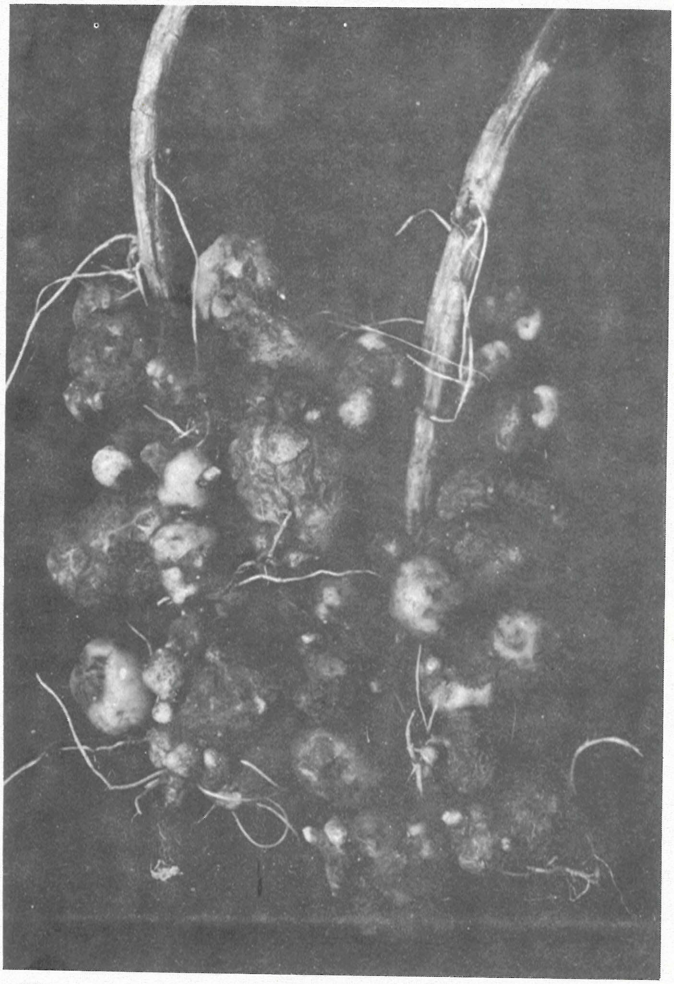


圖 1. 馬鈴薯黑痣病罹病株產生畸型塊莖，數目多並叢生。

Fig. 1. Diseased potato plant produced abundant abnormal tubers.

表 1. 民國 66 年臺灣中部地區馬鈴薯黑痣病發病情形

Table 1. Occurrence of potato black scurf in central Taiwan in 1977.

地區 Locality	品種 Variety	調查時期或株齡（天） Investigation date or plant age (day)	發病率（%）[a] Percent disease
外埔大同村 Wai-pu, Ta-tung village	五豐 Wu-feng	收穫前 Before harvest	65.0±7.5
后里泰安村 I Hou-li, Tai-an village I	五豐 Wu-feng	收穫前 Before harvest	39.5±6.5
平均 Average			52.3±7.0
后里墩南村 I Hou li, Tun-nan village I	克難 Ko-nan	收穫前 Before harvest	19.0±4.2
后里墩南村 II Hou li, Tun-nan village II	克難 Ko-nan	收穫前 Before harvest	13.8±3.2
平均 Average			16.4±3.7
后里泰安村 II Hou-li, Tai-an village II	五豐 Wu-feng	90	32.0±4.2
后里泰安村 III Hou-li, Tai-an village III	五豐 Wu-feng	80	25.0±4.8
后里泰安村 IV Hou-li, Tai-an village IV	五豐 Wu-feng	80	48.0±3.9
后里泰安村 V Hou-li, Tai-an village V	五豐 Wu-feng	90	31.0±6.3
后里泰安村 VI Hou-li, Tai-an village VI	五豐 Wu-feng	90	29.0±2.5
后里泰安村 VII Hou-li, Tai-an village VII	五豐 Wu-feng	90	48.0±2.0
后里墩脚村 I Hou-li, Tun-chiao village I	五豐 Wu-feng	95	35.5±3.3
后里墩脚村 II Hou-li, Tun-chiao village II	五豐 Wu-feng	90	15.0±2.7
后里月眉村 I Hou li, Yueh-mei village I	五豐 Wu-feng	85	38.0±2.3
后里月眉村 II Hou li, Yueh-mei village II	五豐 Wu-feng	90	30.0±2.0
外埔三嵌村 I Wai-pu, San-chien village I	五豐 Wu-feng	80	23.5±2.4
外埔三嵌村 II Wai-pu, San-chien village II	五豐 Wu-feng	95	18.5±1.8
平均 Average			31.2±3.2

a. 發病率＝平均發病率＋標準機差。

Percent disease=Mean+Standard diviation,

二、*R. solani* 各菌羣引起黑痣病之比例

由表二顯示 TRAG 3 及 TRAG 4 兩菌絲融合羣引起之黑痣病分別爲 39.8 與 38.9 %，合計達 78.7 %爲該病害之主要病原菌羣。其次爲 TRAG 1 及 TRAG 2 分別佔 9.3 與 11.1 %，未歸羣者爲 0.9 %。 TRAG 2 僅存在於莖基部，而 TRAG 1 、 3 及 4 則均可分別由莖基部及塊莖分離到。

三、*R. solani* 各菌羣侵害馬鈴薯之部位。

表 2. 田間馬鈴薯自然發生之黑痣病病原菌菌羣分佈比例

Table 2. Distribution of anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* causing black scurf of potato in fields.

菌羣 Anastomosis group	分離部位 Isolation part	菌株代號 Isolate code number	菌株數 Number isolate	百分率 (%) Percentage 小計 Subtotal	百分率 (%) Percentage 合計 Total
TRAG 1	莖基部 Stem base	S21 S22 S53 S55	4	3.7	9.3
	塊莖 Tuber	S1 S46 S49 S59 S60 S111	6	5.6	
TRAG 2	莖基部 Stem base	S9 S17 S18 S19 S20 S25 S26 S29 S50 S64 S106 S142	12	11.1	11.1
TRAG 3	莖基部 Stem base	S3 S23 S24 S27 S48 S52 S61 S63 S66 S67 S68 S70 S71 S112 S114 S115 S117 S124 S125 S126 S127 S128 S129 S130 S131 S132 S133 S134 S135 S136 S137 S138 S140 S141	34	31.5	39.8
	塊莖 Tuber	S2 S39 S45 S47 S58 S101 S102 S103 S104	9	8.3	
TRAG 4	莖基部 Stem base	S6 S7 S8 S10 S11 S13 S28 S30 S31 S32 S34 S36 S38 S40 S42 S44 S62 S65 S69 S72 S73 S74 S107 S108 S109 S110 S113 S116 S118 S119 S120 S121 S122 S123	34	31.5	38.9
	塊莖 Tuber	S33 S35 S37 S41 S43 S51 S56 S57	8	7.4	
未歸羣 Not grouped	塊莖 Tuber	S139	1	0.9	0.9
雙核菌株 Binucleate isolate	莖基部 Stem base	S4 S5 S12 S14 S15 S16	6	—	—

表 3. Rhizoctonia solani 各菌羣代表菌株對馬鈴薯（品種：農林一號）之病原性（發病率）

Table 3. Pathogenicity (% disease) of representative isolates of various anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* on potato (variety : Nung-lin No. 1).

接種部位 Inoculation part	菌絲融合羣及代表菌株 Anastomosis groups and representative isolates									
	TRAG 1		TRAG 2		TRAG 3		TRAG 4		Binucleate isolate (*Ceratobasidium* sp.)	
	S 1	S53	S 9	S19	S 2	S 3	S 6	S41	S 4	S 5
地上莖 Stem	100	100	0	25	100	50	100	100	0	0
莖基部 Stem base	0	0	0	0	0	50	100	100	0	0
種薯 Tuber	0	0	0	0	0	25	100	100	0	0

各菌絲融合羣之代表菌株接種在馬鈴薯不同部位之發病率詳如表 3 。TRAG 1 、 3 及 4 之代表菌株 S_1、S_{53}、S_2、S_3、S_6 及 S_{41} 均有强病原性。TRAG 1 以侵害地上莖爲主。 TRAG 3 及 4 則可分別自地上莖、莖基部及種薯侵入致病。TRAG 2 病原性較弱。雙核菌株(*Ceratobasidium* sp.)接種後均不發病。

結論與討論

馬鈴薯幼苗初期受 *Rhizoctonia solani* 侵害後， 苗芽腫大矮化並停止生長 。 生育中期受 *R. solani* 侵入則破壞韌皮部，營養無法輸送至塊莖，致使地上莖腫大，並產生氣生芽球 。 但植株受機械傷口或昆蟲咬傷破壞地際部莖韌皮部，亦會產生類似症狀。因此黑痣病之田間鑑定，除依據莖部病徵外，應同時檢查畸型塊莖，以求準確診斷。馬鈴薯生育後期發生黑痣病時，因組織較爲老化，往往莖部韌皮部受害不烈，養分輸送功能尙可維持，地上莖就不易產生氣生芽球。因此，單由地上莖亦不易鑑別黑痣病病株。此時，因病菌可侵害塊莖引起畸型並停止生長，新的塊莖又繼續產生，致這些畸型小塊莖常呈多數簇生。本研究中除收穫時採直接拔取鑑別病株外，對於中、後期病徵之鑑別均依據莖基部病斑及畸型塊莖，配合病原菌分離作爲依據。

R. solani 不同菌絲融合群菌株會同時侵害同一作物之報導，已屢見不鮮。如 *R. solani* AG-2 菌株危害甜菜根，而 AG-4 則危害甜菜葉及塊根 [9] 。本試驗利用分離及接種觀察 ，發現危害馬鈴薯的 *R. solani* 主要的菌絲融合羣爲 TRAG 3 及 4 ，均經由莖及塊莖侵入危害，而 TRAG 1 則自莖侵入後再蔓延至莖基部及塊莖上 。 TRAG 2 只見危害莖基部 ，而不侵害塊莖 。 此種現象與 Ruppel 報告 *R. solani* 各菌絲融合羣對寄主植物之危害部位有專一性之情形頗爲類似。

雖然國外利用 PCNB 可防治馬鈴薯黑痣病 [5] 及利用 Benomyle 及 TBZ 亦可防治黑痣病 [3] 。但本省以上述藥劑防治效果並不理想 [2,12] ，其原因可能與本省馬鈴薯黑痣病病原菌有 4 個菌絲融合羣之侵害事實有關。

自田間調查結果顯示，「克難」種比「五豐」種較具抗病力。而目前經無病毒組織培養之推廣品種「農林一號」，嚴重發生黑痣病 [2] 。因此可知馬鈴薯品種間對馬鈴薯黑痣病抗病力確有差異 。 如何篩選抗病性品種及培育抗病品種，確爲日後防治黑痣病之最佳途徑。

參考文獻

1. 杜金池、張義璋・1978. *Rhizoctonia solani* Kühn 之菌絲融合羣及其對水稻之病原性。邱人璋編・水稻病蟲害：生態學與流行學 ：263-285・農復會刊印。
2. 徐鴻皋・1978・臺灣馬鈴薯黑痣病之初步研究・植物病理學學報（中興大學）7：33-48。
3. Copeland, R. B. and C. Logan. 1975. Control of tuber diseases, especially gangrene with benomyl, thiabendazole and other fungicides. Potato Res. 18 : 179-188.
4. LeClerg, E. L. 1939. Studies on culture varient of *Rhizoctonia solani*. Phytopathology 29 : 267-274.
5. Livingston, C. H. 1962. Evaluation of terraclor as a control measure for *Rhizoctonia* disease of potato (Abstr.) . Phytopathology 52 : 18.
6. Ogoshi, A. 1972. Some characters of hyphal anastomosis groups in *Rhizoctonia solani* Kühn. Ann. Phytopath. Soc. Japan 38 : 123-129.
7. Ogoshi, A. 1976. Studies on the grouping of *Rhizoctonia solani* Kühn with hyphal anastomosis and on the perfect stage of groups. Bull. Nat. Ins. Agr. Sci. Series C. 30 : 1-63.
8. Parmeter, J. R. Jr., R. T. Sherwood and W. D. Platt. 1969. Anastomosis grouping among isolates of *Thanatephorus cucumeris*. Phytopathology 59 : 1270-1278.
9. Ruppel, E. G. 1972. Correlation of cultural character and source of isolates with pathogenicity of *Rhizoctonia solani* from sugar beet. Phytopathology 62 : 202-205.
10. Tu, C. C. and Y. C. Chang. 1978. Studies on the anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kühn. in Taiwan. J. Agr. Res. China 27 : 325-343.
11. Wu, W. S. 1976. The incidence of the pathogen of rice sheath blight on potato. Plant Prot. Bull (Taiwan) 18 : 354-360.
12. Wu, W. S. 1978. Evaluation of the effectiveness of four fungicides on controlling potato black scruf disease. Plant Prot. Bull. (Taiwan) 20 : 253-259.

Pathogenicity of different anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kühn to potatoes[1]

Y. C. Chang[2] and C. C. Tu[3]

Summary

Potato cultivars, such as Wu-feng and Ko-nan, were susceptible to black scurf caused by *Rhizoctonia solani* Kühn. A survey carried out in the 1977/1978 period indicated that there were 31.2±3.2% and 52.7±7% of disease for the variety Wu-feng at the late growth period and the time prior to harvest, respectively. While there were 16.4±3.7% of disease for the variety Ko-nan at the time prior to harvest. Of those diseased potatoes, about 9.3% were caused by isolates of anastomosis group 1 (TRAG 1) which infected stems and eventually extended to stem bases and tubers, about 11.1% were incited by isolates of anastomosis group 2 (TRAG 2) which showed weeker pathogenicity and were only able to infect stems, and about 39.8 and 38.9% were incited by isolates of anastomosis groups 3 and 4 (TRAG 3 and 4), respectively. Both TRAG 3 and TRAG 4 could infect stems, stem bases and tubers.

---

1. Contribution No. 911 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Plant Pathologist, Department of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.

3. Formerly Senior Plant Pathologist and Head, ditto; at the present, Director of the Tainan District Agricultural Improvement Station. Tainan City, Taiwan 700, ROC.

中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(1)：35～46 (1980)

臺灣東部水稻胡麻葉枯病稻田肥力改進試驗[1]

李子純[2] 許雨順 林慶喜[3]

摘要：由於 66 年度在本省東部地區所作土壤肥力與水稻胡麻葉枯病的關係研究試驗中，發現東部地區胡麻葉枯病的發生係由於土壤中有效性矽錳及鉀的含量偏低之故。爲尋求減輕此種病害的發生以提高水稻產量的適當方法，乃於 67 年度繼續在東部選取發病較重地點五處，施用矽礦滓(4 t/ha)，倍量鉀肥 (120 kg K_2O/ha) 及硫酸錳 (100 kg/ha) ，觀察其對病害及產量的影響。

經一年兩期作試驗的結果，發現施用前述三者的單獨效果以矽礦滓最佳，使一期作五試區平均增產 11 %，其次爲倍量鉀肥，平均增產 2 %，而硫酸錳則僅增產 1 %。當矽礦滓與倍量鉀肥合施時，兩期作分別增產 15 及 16 %。而三者同時施用時，效果更好，使一、二期作的病害分別減輕 48 及 34 %，產量也因此分別增加 16 及21%。

又由罹病指數及稻谷產量與水稻體內的營養素關係發現其間關係最密切者除去年度已發現之 SiO_2 及 K/Mg 比外，更與稻體內 SiO_2/K 比有極密切的關係，由此更證實作物生長中必須注意其體內營養素的平衡，而施用過量鉀肥時更須注意矽之施用，以保持其與鉀間的適當比例。

胡麻葉枯病爲本省東部地區一種極爲普遍的水稻病害，爲明瞭其與土壤肥力的關係，曾於 66 年在東部地區選取發病程度不同之稻田 30 處，比較發病程度不同處之土壤肥力差別情形。經兩期作之試驗結果 [1] ，發現此病害之發生與土壤中有效性矽、鉀及錳之含量有極顯著之負相關關係，即土壤中有效性矽、鉀及錳之含量愈低，愈易發生此種病害。而土壤分析結果顯示東部地區土壤中鉀、錳及矽的含量多偏低。

由於上述發現，乃於 67 年繼續在東部地區所設 30 觀察點中選取發病較重稻田五處，施以前述土壤缺乏要素，觀察其對胡麻葉枯病及水稻產量的影響。

試 驗 方 法

一、田間試驗

(一) 試驗地點之選取：由 66 年在東部地區所設之 30 觀察田中選取發病較重之稻田四處，並在花蓮農業改良場(吉安)中設一試驗區，共計五處。

(二) 試驗處理：共設七處理如下：

1. CK 對照區 (N. P. K 肥料以當地適量爲準，原則上爲

一期作 N-P_2O_5-K_2O 120-60-60 kg/ha；

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 912 號。本研究承農復會資助，國科會獎助，謹此致謝。

2. 本所農化系技正，臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

3. 花蓮農業改良場技正兼作物環境課課長、技士．臺灣省 花蓮縣 吉安鄉。

二期作 100-60-60 kg/ha.。

2. M 加錳區（另加 100 kg/ha $MnSO_4$）。

3. MK 加錳及增鉀區（M + 120 kg/ha K_2O）。

4. MS 加錳及矽礦滓（M+4 tons/ha 矽礦滓）。

5. SK 加矽礦滓及增鉀區（4 tons/ha 矽礦滓+120 kg/ha K_2O）。

6. MSK 加錳，矽礦滓及增鉀區（SK+100 kg/ha $MnSO_4$）。

7. Mf 葉面噴施錳區（$MnCl_2$ 葉面噴施，0.2 % $MnCl_2$ 溶液內含黏着劑於抽穗前十日及齊穗期共噴兩次）。

（三）試驗設計：採逢機區集設計，重複四次，小區面積 20 m^2。

（四）記錄項目：孕穗期及抽穗期作罹病指數調查，成熟時作產量及產量構成要素記錄。罹病指數調查仍參考國際稻米研究所印行之「水稻標準檢定方法」[2]。將水稻葉片病斑面積分爲 1 %、5 %、25%及50%等四級，其指數則分爲 1、3、5、7、9 等五級，即 0.1～1 %=1，1.1～5 %=3、5.1～25 %=5、25.1～50 %=7、50.1% 以上=9，依此基準，罹病指數之計算方法爲：

$$罹病指數=\frac{(各級指數\times各該級發病葉數)之總和}{最大指數(即9)\times總葉數}\times100$$

發病調查在每試驗小區共調查 120 片葉，第一次（孕穗期）調查葉爲由上起第 2、3、4 葉；第二次（抽穗期）爲由上起第 1、2、3 葉。

二、室內分析

（一）土壤分析：試驗前於各試驗區採集表土 15 cm 樣本作土壤性質分析，項目包括 pH、有機質、陽離子交換能量（CEC），交換性 Ca, Mg, K, 有效性 P, K, SiO_2, 0.1 N HCl 抽取性

表 1. 試驗區之土壤性質

Table 1. Soil chemical properties of the experimental plots

地點	pH	CEC (me/100)	available (ppm)			0.1 N HCl extractable (ppm)			
			P	K	SiO_2	Fe	Mn	Cu	Zn
吉安	7.69	8.95	51	20	25	275	125	9.5	6.6
玉里	6.68	12.08	46	40	75	625	9	12.5	6.4
光復	7.37	10.83	52	35	68	525	37	19.0	8.6
壽豐	7.34	7.83	23	19	0	9	98	0.5	2.0
鳳林	7.21	11.75	56	41	88	600	85	16.8	10.0

地點	O. M. %	Ex. & solu. (me/100)			Free Fe %	%			Texture
		Ca	Mg	K		Sand	Clay	Silt	
吉安	2.11	16.35	1.03	0.09	0.59	18.26	17.74	64.00	SiL
玉里	3.72	7.05	1.13	0.22	0.45	18.26	17.74	64.40	SiL
光復	3.25	8.14	1.24	0.12	0.65	16.26	13.74	70.00	SiL
壽豐	3.00	21.97	2.14	0.08	0.26	44.26	11.74	44.00	L
鳳林	3.02	7.79	3.02	0.12	0.96	22.26	15.74	62.00	SiL

Fe. Mn. Cu. Zn 及機械分析等，其方法與前試驗相同 [1] 。

（二）植物分析：兩期作水稻抽穗期於各試區分別採取各處理水稻植株樣本，經 75—80°C 烘乾，去除其穗部，磨細，作植物分析。分析項目包括 N. P. K. Ca. Mg. SiO_2. Fe. Mn. Cu. Zn 等。

（三）統計分析：由植物分析結果及田間調查資料，以程式電子計算機進行相關分析，以明瞭水稻罹病指數及其產量與稻體中營養素間的關係。

結 果 及 討 論

本試驗共進行兩期作。一期作試驗區爲吉安（花蓮農業改良場農場），光復、玉里、壽豐及鳳林等五處。二期作爲除鳳林外之其他四處。

一、試驗區之土壤性質

五試驗區之土壤分析結果列於表 1 。由表 1 知五試驗區土壤除玉里爲中性外，其他四處均爲微碱性反應。陽離子交換能量（CEC）由 7.8 至 12.1 meq/100g soil 。有效性鉀多偏低，有效矽一般含量不高、吉安及壽豐二處在臨界濃度 40 ppm [3] 以下。

二、不同處理對罹病指數及稻谷產量的影響

兩期作罹病指數，稻穀產量及產量構成要素列於表 2. 由表 2 所列兩期作各處理稻穀產量指數知七處理中，以處理 6 ，即同時施用硫酸錳、矽礦滓及倍量鉀肥之處理，在各試驗區中產量均爲最高（僅玉里情形例外）。其次爲處理 4 （即施用硫酸錳、矽礦滓）及處理 5 （倍量鉀肥、矽礦滓），此二處理爲各試區中產量僅次於第 6 處理者。

又由表 2 知兩期作中增產效果最佳之地點均爲光復，其對照區之穀產量在兩期作中也均爲最低者

表 2. 罹病指數，稻穀產量及產量構成要素

Table 2. Disease index, grain yield and yield components of the experimental plots

地點	處理	罹病指數		穀產量及產量指數 (kg/ha)				穗重 (g)		稔實率		千粒重	
		一期作	二期作	一期作		二期作		一期作	二期作	一期作	二期作	一期作	二期作
吉安	1 CK	37.0	35.8	3992	100	2488	100	51.8	34.8	89.9	56.0	23.4	23.3
	2 M	33.6	31.7	3957	99	2563	103	50.6	35.3	89.6	59.0	24.5	23.7
	3 MK	31.3	28.4	4032	101	2650	106	51.0	35.3	91.2	60.8	23.9	23.5
	4 MS	25.0	24.0	4550	114	2875	115	66.8	46.0	91.9	65.9	24.3	23.4
	5 SK	23.3	23.2	4670	117	2975	119	65.4	44.9	91.7	64.4	25.4	24.2
	6 MSK	22.7	19.6	4720	118	3175	127	60.0	41.6	92.1	62.0	25.3	23.9
	7 Mf	34.1	32.7	3997	100	2650	106	51.7	37.4	92.0	60.5	24.6	22.8
光復	1 CK	36.1	51.8	3575	100	1438	100	55.4	30.5	80.7	53.0	22.0	22.2
	2 M	30.1	47.6	3675	103	1875	130	58.4	28.0	80.7	51.4	21.3	22.4
	3 MK	30.8	41.6	4000	112	2238	155	48.9	36.4	83.1	54.5	22.7	22.6
	4 MS	17.5	38.6	4275	120	2156	149	59.7	36.4	84.4	56.2	23.1	22.8
	5 SK	18.5	36.7	4594	129	2363	164	60.0	37.0	84.5	57.8	22.9	22.6
	6 MSK	14.6	33.7	4694	131	2363	164	63.4	40.6	84.6	59.3	22.8	22.9
	7 Mf	—	49.9	—	—	1613	112	—	32.3	—	48.6	—	22.5

續表 2.

地點	處理	罹病指數		穀產量及產量指數（kg/ha）				穗重（g）		稔實率		千粒重	
		一期作	二期作	一期作		二期作		一期作	二期作	一期作	二期作	一期作	二期作
玉里	1 CK	42.1	40.4	4450	100	4300	100	48.3	62.3	79.6	82.1	24.8	25.4
	2 M	34.1	36.0	4535	103	4500	104	50.7	57.8	81.3	85.1	25.1	25.1
	3 MK	30.5	33.4	4680	106	4094	95	59.6	66.4	84.1	80.9	25.8	24.9
	4 MS	26.7	33.1	5005	114	3340	77	55.9	60.2	84.5	82.5	25.5	25.4
	5 SK	24.1	33.7	5050	115	4250	98	60.0	60.9	81.9	83.5	25.4	24.7
	6 MSK	23.6	30.8	4900	111	4131	96	48.3	64.7	80.6	87.0	26.4	25.0
	7 Mf	31.1	39.8	4670	106	4156	96	51.6	56.2	77.9	81.0	25.7	24.5
壽豐	1 CK	23.6	39.1	4432	100	2350	100	57.5	39.2	92.3	54.7	25.5	23.4
	2 M	19.2	34.3	4675	106	2450	104	56.9	46.2	92.1	54.1	26.7	23.4
	3 MK	17.4	39.9	4800	108	2650	112	63.4	46.2	92.5	55.9	23.8	23.4
	4 MS	12.3	28.5	5057	114	2850	121	60.5	50.1	93.5	62.0	27.1	23.7
	5 SK	13.7	30.3	5100	115	2700	114	62.4	50.5	92.3	64.3	26.6	23.9
	6 MSK	11.9	26.1	5082	115	3200	136	66.1	49.9	92.2	63.6	25.1	23.9
	7 Mf	17.8	39.0	4745	107	2150	91	58.4	39.8	93.4	57.2	24.5	23.5
鳳林	1 CK	16.2	—	4875	100	—	—	59.1	—	88.1	—	24.2	—
	2 M	12.3	—	4891	100	—	—	64.4	—	90.4	—	26.9	—
	3 MK	12.2	—	4860	100	—	—	69.6	—	90.5	—	25.5	—
	4 MS	10.9	—	5250	108	—	—	60.6	—	90.0	—	25.7	—
	5 SK	12.0	—	5078	104	—	—	60.7	—	91.8	—	25.9	—
	6 MSK	8.4	—	5250	108	—	—	71.6	—	91.3	—	26.5	—

，增產效果最小者一期作爲鳳林，二期作爲玉里，其對照區產量在各該期作中也分別爲各試驗區中最高者。

本試驗二期作中，光復、壽豐及吉安三試驗區於水稻生長後期因受連續陰雨影響，其稔實率均低，吉安試區更發生不稔症，致影響產量甚大。而玉里試區因插秧較早，且品種由農家擅自更改爲高雄選 1 號（其他試區均爲臺南 5 號）。故玉里水稻成熟較早，未受生長後期陰雨影響，產量正常，而較其他三處高出甚多。

爲比較各處理對罹病指數及產量的影響，將一期作五試驗區，二期作四試驗區各處理的平均值列於表 3。由表 3 知處理 6（MSK）在一期作將罹病指數由 31 減至 16，即病害減輕約 48 %；二期作由 42 減至 28，病害約減輕 34 %。產量也因此相對提高，使一期作增產 16 %，二期作增產 21 %。

處理 4（MS）及 5（SK）對罹病指數的降低及產量的提高也極爲明顯，唯兩處理間的差異不大。

處理 2（M）及 3（MK）也略微減低了罹病指數，增加了產量，但效果較小。

表 3. 不同處理對罹病指數及稻穀產量的影響

Table 3. Treatment effects on disease index and grain yield of the rice plant (Average of 5 and 4 experimental plots for the 1st and 2nd crop respectively)

處理 Treatment	罹病指數 Disease index		穀產量 Grain yield		產量指數 Yield index	
	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop
1 CK	31.0	41.8	4265	2644	100	100
2 M	25.9	37.4	4347	2847	102	107
3 MK	24.4	35.8	4474	2908	105	109
4 MS	18.5	31.1	4827	2805	113	106
5 SK	18.3	31.1	4898	3072	115	116
6 MSK	16.2	27.6	4929	3217	116	121
7 Mf	—	40.4	—	2642	—	100

處理 7 (Mf) 係葉面噴施錳者。一期作時光復試區因噴施時使用之噴霧器內有未洗淨之殺草劑，致水稻受藥害引起稻株矮化不抽穗，故一期作此處理未列平均值。二期作結果顯示處理 7 無效。

罹病指數與稻穀產量及產量構成要素間之相關關係列於表 4 。此表顯示一期作中罹病指數與稻穀產量及產量構成要素間均成極顯著之負相關關係，水稻產量之高低在一期作中確係受罹病程度左右，二期作則因產量受氣候不良影響，故其與罹病指數間的關係遠遜於一期作者，僅達 5 %顯著程度。

表 4. 罹病指數與產量及產量構成要素間的關係

Table 4. Relationship between disease indexand grain yield, yield components

因變數 Dependent variable	主變數 Independent variable	單相關係數 Simple correlation coefficient	
		1st crop	2nd crop
穀產量 Grain yield	罹病指數 Disease index	−0.7461**	−0.3915*
穗重 Panicle wt.	罹病指數 Disease index	−0.7717**	−0.3267 ^{ns}
稔實率 Filled grain %	罹病指數 Disease index	−0.5198**	−0.2855 ^{ns}
千粒重 Thousand grain wt.	罹病指數 Disease index	−0.4029*	−0.4012*
穀產量 Grain yield	穗重 Panicle wt.	0.5427**	0.9028**
穀產量 Grain yield	稔實率 Filled grain %	0.2994^{ns}	0.9441**
穀產量 Grain yield	千粒重 Thousand grain wt.	0.7359**	0.9086**

* Significant at 5% level, ** significant at 1% level, ^{ns} not-significant.

三、倍量鉀肥、矽礦滓及硫酸錳對稻穀產量的影響

為單獨比較鉀、錳及矽的效果，將六處理 (Mf 處理除外) 分為三組，以比較其對稻穀產量的影響，即：

1. MK : M； MSK : MS. 比較倍量鉀肥的效果。
2. MSK : MK； MS : M. 比較矽礦滓的效果。

3. MSK：SK； M. CK. 比較硫酸錳的效果。

其一期作結果繪於圖 1 及 2，二期作產量因受後期氣候不良影響，結果不甚可靠，故未予繪圖。

圖 1 爲施用倍量鉀肥的增產效果，五試驗區中，倍施鉀肥的效果以吉安及光復較高，增產效果分別爲 3 %及 6 %，其他三區效果不顯。五試驗區平均增產僅達 2 %。

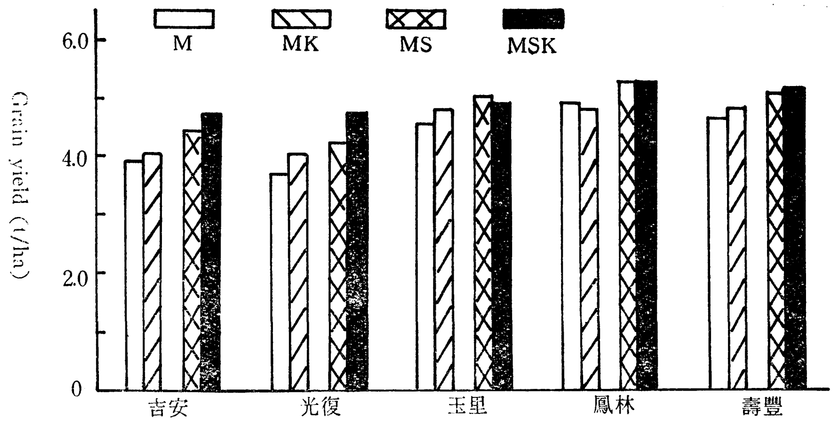


圖 1. 倍量鉀肥對稻穀產量的影響

Fig. 1. The effect of extra potash on grain yield

圖 2 爲施用矽礦滓的效果，各試驗區中也以吉安及光復效果最好，分別增產 16 及 17 %，其他三區均爲 7 %。五試驗區平均增產 11 %。

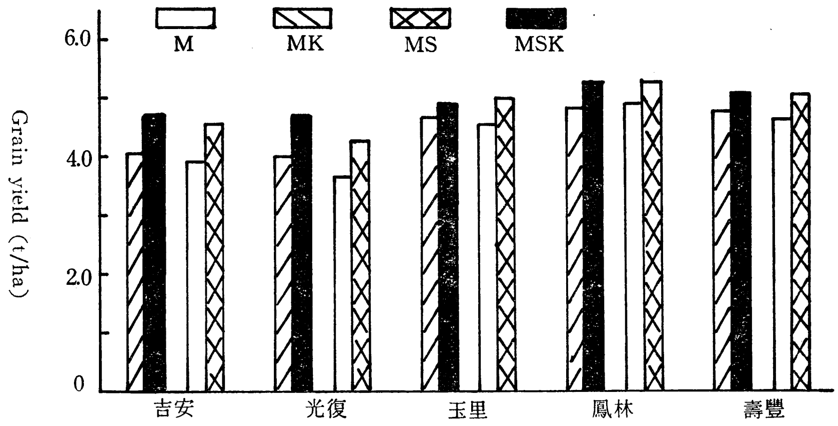


圖 2. 矽鑛滓對稻穀產量的影響

Fig. 2. The effect of silicate slag on grain yield

錳的效果因較鉀更不明顯，五試區平均增產僅 1 %，故未予繪圖。

四、罹病指數與稻株中礦物元素含量間的關係

兩期作植物分析結果列於表 5，表 6 爲罹病指數與稻株中營養素含量的相關關係（將各試區各處理合併計算）。

表 6 顯示罹病指數在一期作中僅與稻株中矽的含量及矽與氮、鉀間的比例有極顯著的負相關關係，

但其與矽氮比的相關係數較與矽單獨的相關係數爲小。與稻株中其他營養元素含量關係均未達顯著程度。

二期作則除此關係外，又與稻株中 Mg 及 Zn 的含量成極顯著正相關關係，與 K：Mg 比成極顯著負相關關係。

表 6. 罹病指數與稻株內礦物元素含量的關係

Table. 6. Relationship between disease index and mineral components of the rice plant

因變數 Dependent variable	主變數 Independent variable	單相關係數 Simple correlation coefficient 1st crop	2nd crop
罹病指數 (Disease index)	Mg	0.3085 ns	0.7727**
	SiO_2	−0.6749**	−0.7168**
	Zn	0.2969 ns	0.7690**
	K/Mg	−0.2586 ns	−0.7089**
	SiO_2/N	−0.5361**	−0.6387**
	SiO_2/K	−0.7079**	−0.7491**

* Significant at 5% level.

** Significant at 1% level.

ns Not significant.

表 5. 水稻植株內礦物元素含量

Table 5. Mineral composition of rice plants at the panicle-emergence stage

地點	處理	N (%) 一期	N (%) 二期	P (%) 一期	P (%) 二期	K (%) 一期	K (%) 二期	Ca(%) 一期	Ca(%) 二期	Mg(%) 一期	Mg(%) 二期	SiO_2(%) 一期	SiO_2(%) 二期	Fe (ppm) 一期	Fe (ppm) 二期	Mn (ppm) 一期	Mn (ppm) 二期	Cu (ppm) 一期	Cu (ppm) 二期	Zn (ppm) 一期	Zn (ppm) 二期
吉安	1 CK	1.05	1.33	0.18	0.20	2.20	1.58	0.32	0.36	0.16	0.18	4.90	5.02	75	88	172	263	7.5	8.8	24.5	18.3
	2 M	1.10	1.03	0.16	0.21	2.13	1.70	0.34	0.24	0.15	0.16	4.94	5.14	78	78	207	275	7.5	9.4	23.3	21.8
	3 MK	0.87	0.98	0.17	0.22	2.21	1.70	0.28	0.25	0.15	0.17	5.06	5.07	85	83	200	375	7.5	6.3	22.6	20.8
	4 MS	0.92	1.15	0.16	0.19	2.32	1.70	0.32	0.29	0.15	0.17	6.48	7.40	70	85	200	245	6.9	7.5	17.0	15.0
	5 SK	0.93	1.43	0.18	0.21	2.12	1.66	0.28	0.38	0.15	0.18	5.72	7.74	70	93	149	258	8.8	7.5	19.4	15.0
	6 MSK	1.10	1.00	0.17	0.22	2.08	1.69	0.30	0.31	0.15	0.16	6.00	6.24	75	63	180	265	7.5	7.5	20.0	16.3
	7 Mf	1.00	1.18	0.18	0.21	2.15	1.67	0.30	0.28	0.16	0.19	4.69	5.06	73	93	173	248	7.5	7.5	24.0	18.1
光復	1 CK	1.41	1.10	0.25	0.24	1.92	1.86	0.26	0.25	0.21	0.25	2.74	3.01	90	70	164	190	7.5	8.1	22.0	42.5
	2 M	1.16	0.95	0.22	0.22	1.92	1.72	0.24	0.24	0.20	0.25	2.91	3.26	90	55	226	225	7.0	8.1	22.5	30.0
	3 MK	1.32	1.20	0.24	0.22	2.13	1.78	0.26	0.25	0.19	0.24	3.91	4.94	90	68	197	280	6.3	7.5	24.0	26.3
	4 MS	1.07	0.95	0.21	0.20	1.90	1.73	0.22	0.53	0.18	0.24	4.72	6.13	68	73	168	270	6.3	6.9	18.0	25.0
	5 SK	1.17	1.30	0.23	0.20	1.87	1.84	0.23	0.34	0.19	0.22	5.63	6.73	73	78	143	145	6.3	8.8	16.3	25.0
	6 MSK	1.02	1.25	0.25	0.19	2.12	1.77	0.21	0.29	0.20	0.23	5.36	5.39	83	63	176	260	7.0	10.0	20.0	36.3
	7 Mf	—	1.38	—	0.19	—	1.69	—	0.33	—	0.24	—	2.52	—	80	—	315	—	10.0	—	31.3

續表 5.

地點	處理	N (%)		P (%)		K (%)		Ca (%)		Mg (%)		SiO2 (%)		Fe (ppm)		Mn (ppm)		Cu (ppm)		Zn (ppm)	
		一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期
玉里	1 CK	0.98	1.63	0.26	0.22	1.82	1.83	0.21	0.35	0.18	0.20	4.29	5.92	65	80	65	165	7.5	6.9	29.0	27.5
	2 M	0.95	1.58	0.26	0.23	1.77	1.98	0.19	0.41	0.18	0.22	4.23	5.14	65	90	95	485	7.0	8.1	26.3	30.0
	3 MK	0.98	1.48	0.26	0.24	1.74	2.06	0.22	0.30	0.16	0.20	4.85	4.72	70	100	109	395	7.5	8.1	20.0	25.0
	4 MS	1.05	1.33	0.25	0.24	1.58	1.97	0.22	0.31	0.17	0.21	5.86	6.71	60	80	88	265	7.0	6.9	17.5	20.0
	5 SK	1.01	1.40	0.25	0.24	1.74	2.14	0.22	0.25	0.18	0.19	5.67	6.14	55	70	55	175	6.3	10.0	18.0	22.5
	6 MSK	1.11	1.53	0.25	0.23	1.77	2.17	0.20	0.36	0.17	0.19	5.68	6.11	65	80	83	335	7.0	8.8	17.5	21.3
	7 Mf	1.43	1.78	0.26	0.22	1.84	2.02	0.21	0.43	0.17	0.21	3.87	4.66	63	93	70	335	6.3	10.0	24.5	20.0
壽豐	1 CK	1.35	1.03	0.25	0.19	1.79	1.50	0.27	0.25	0.15	0.17	4.02	3.84	73	65	73	150	7.0	8.8	19.4	26.3
	2 M	1.38	1.43	0.25	0.24	1.58	1.69	0.30	0.33	0.17	0.20	4.08	3.26	75	68	103	368	7.0	7.5	17.5	23.3
	3 MK	1.41	1.50	0.26	0.22	1.94	1.72	0.31	0.29	0.16	0.18	4.49	3.13	65	68	118	450	7.5	6.3	16.3	25.0
	4 MS	1.22	1.45	0.26	0.22	1.96	1.78	0.22	0.29	0.15	0.18	5.72	5.82	65	68	115	275	7.0	6.3	17.5	16.3
	5 SK	1.21	1.12	0.25	0.22	1.77	1.75	0.24	0.35	0.15	0.18	5.60	5.82	68	60	89	163	5.6	6.9	17.0	15.0
	6 MSK	1.33	1.43	0.25	0.22	1.86	1.77	0.28	0.38	0.15	0.18	6.28	5.35	63	63	98	300	6.9	6.3	17.5	15.0
	7 Mf	1.13	1.45	0.26	0.22	1.79	1.63	0.25	0.31	0.16	0.18	4.10	3.38	60	65	92	188	6.9	6.3	20.0	20.0
鳳林	1 CK	0.91	—	0.22	—	2.21	—	0.22	—	0.16	—	7.92	—	107	—	158	—	9.0	—	31.3	—
	2 M	0.95	—	0.21	—	2.40	—	0.24	—	0.15	—	7.24	—	75	—	170	—	8.2	—	25.3	—
	3 MK	0.75	—	0.23	—	2.15	—	0.23	—	0.15	—	6.96	—	73	—	153	—	7.5	—	25.0	—
	4 MS	0.96	—	0.22	—	2.05	—	0.25	—	0.16	—	8.73	—	68	—	118	—	8.2	—	26.3	—
	5 SK	1.10	—	0.21	—	2.36	—	0.29	—	0.17	—	10.03	—	68	—	129	—	7.0	—	20.6	—
	6 MSK	1.17	—	0.19	—	2.00	—	0.26	—	0.15	—	9.06	—	70	—	122	—	7.0	—	22.5	—

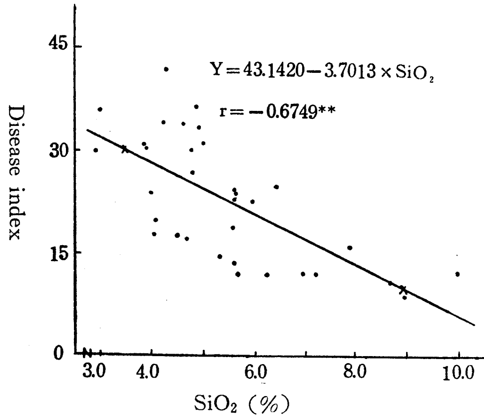


圖 3. 稻病指數與稻株內 SiO_2 含量的關係（一期作）

Fig. 3 Relationship between disease index and SiO_2 content in the rice plant

此等關係與去年在東部所設 30 觀察點中所得關係大致相同 [1]。唯今年結果中罹病指數與矽的關係更爲密切（圖 3）。且又增加了其與矽鉀間之比例的關係（圖 4），即除了矽外，同時考慮鉀時，關係更密切，去年此比例與罹病指數間的關係未達顯著平準。由此可知土壤中施用過量鉀肥時，必須注意植物體內矽鉀的平衡。

又罹病指數與 Zn 含量在二期作中的正相關關係也是去年沒有的。由植物分析結果（表 5）知二期作稻株中 Zn 的含量在 15 至 43 ppm之間，其中含量在 20 ppm 以下者有 8 個，即約佔 30 %，植物缺 Zn 或顯 Zn 的毒害濃度雖因作物種類及採樣時期不同而異，但一般在 20 ppm 以下可謂缺乏 [4]，正常範圍應在 30 至 400 ppm 以內，毒害濃度則在 400～600 ppm 以上 [4,6]。雖

此等數字係以作物成熟時濃度爲準，但據去年本試驗植物分析結果[1]， Zn 在水稻抽穗期與成熟期含量變化不大。則此種含量應只有偏低，而無過高之理，其所以與罹病指數成正相關關係，應係由於其與 SiO_2 及 Mg 之關係而來。在本試驗中二期作稻株中 Zn 與 Mg 含量成極顯著正相關關係，(r=0.7440**)；而 Zn 與 SiO_2 則成極顯著負相關關係 (r=−0.5310**)

二期作的罹病指數如以稻株中 SiO_2 含量及其中K：Mg 比，SiO_2：K 比三因子估計，其準確度可達82% (R=0.9091**) (圖5)。

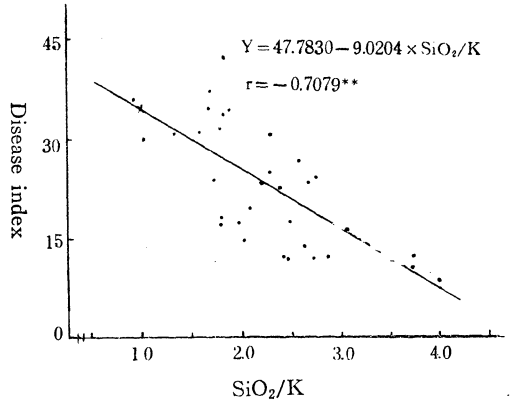


圖 4. 罹病指數與稻株內 SiO_2/K 比的關係 (一期作)

Fig. 4 Relationship between disease index and SiO_2/K ratio in the rice plant

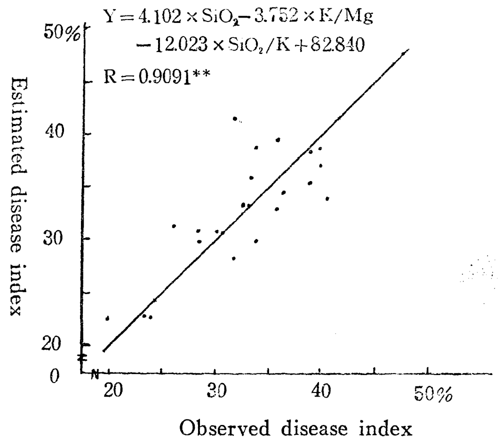


圖 5. 以稻體內 SiO_2 含量 K：Mg 比及 SiO_2：K 比估計之罹病指數與實測值的關係

Fig. 5 Relationship between disease index estimated by K : Mg ratio, SiO_2 : K ratio and SiO_2 content of the rice plant and observed disease index (2nd crop)

四、稻穀產量與稻株內礦物元素含量的關係

一期作稻株內礦物元素含量與稻穀產量的關係也與其與罹病指數間的關係相同，即與矽的含量尤其矽鉀比的關係最密切，但係正相關關係。其次爲與稻株內 Fe, Mn 及 Mg 的含量呈負相關關係 (表7)。

表7. 稻穀產量與稻體內礦物元素含量的關係

Table 7. Relationship between grain yield and mineral components of the rice plant

因變數 Dependent variable	主變數 Independent variable	單相關係數 Simple correlation coefficient	
		1st crop	2nd crop
穀產量 Grain yield	N	−0.1075 ns	0.6207**
	P	0.2650 ns	0.4082*
	K	−0.1460 ns	0.6963**
	Mg	−0.4225*	−0.2889 ns
	SiO_2	0.6778**	0.4540*
	Fe	−0.5148**	0.4478*
	Mn	−0.5932**	0.3021 ns
	Fe/Mn	0.3520*	−0.0221 ns
	K/Mg	0.1222 ns	0.6742 **
	SiO_2/N	0.5505**	0.0607 ns
	SiO_2/K	0.8365**	0.2353 ns

*Significant at 5% level, **significant at 1% level, ns not significant.

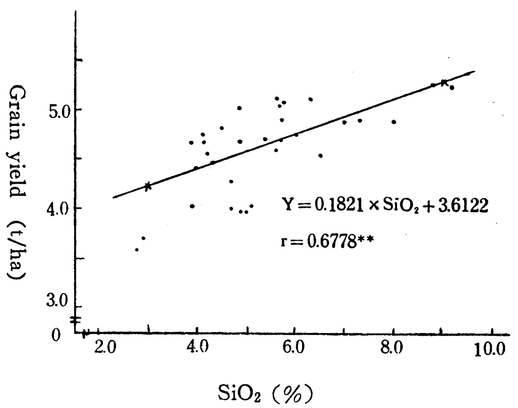


圖 6. 稻穀產量與稻體內 SiO_2 含量的關係

Fig 6. Relationship between grain yield and SiO_2 content in the rice plant

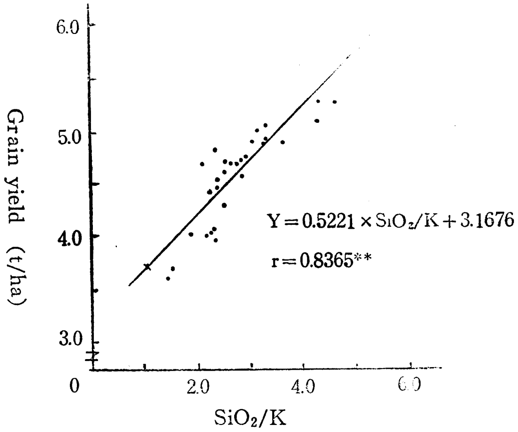


圖 7. 稻穀產量與稻體內 SiO_2/K 比的關係

Fig. Relationship between grain yield and SiO_2/K ratio in the rice plant

去年度在東部所設30觀察點中稻穀產量在兩期作中雖均與稻體內 SiO_2 含量呈極顯著正相關關係，然今年度此關係更爲密切（圖6）。而產量與稻體中 SiO_2/K 比的密切關係（圖7）更爲去年所未有者。由此更證實作物生長中必須注意其體內營養素的平衡，而施用過量 K 時更是如此。

Park [5] 也曾提出水田土壤管理中營養素間平衡的觀念，並曾指出在韓國欲使水稻達到高產，收獲時稻草中 SiO_2/N, K_2O/N, 及 SiO_2/K_2O 比應分別爲11、1.5及7.4。

圖6顯示在本試驗地區內水稻抽穗期時其體內 SiO_2/K 比在3以上時，即可有近 5t/ha 的產量。

二期作中則除與 K/Mg 比，SiO_2 及 Fe 的含量成顯著正相關關係外，與 N, P, K 的關係也達顯著程度。SiO_2/K 比及 SiO_2/N 比雖嚴重影響二期作罹病指數，但與產量關係不顯著。因本試驗二期作產量受氣候不良影響，致其與罹病程度的關係不顯著。

本試驗植物分析資料（表5）中 Fe 的含量一期作在 55—107 ppm 之間，二期作在 55—100 ppm 之間。依 Mortvedt [4] 綜合很多資料對一般作物所定 Fe 的含量爲：葉片含量在 50 ppm 以下屬缺乏，50 至 250 ppm 之間屬正常，則本試驗中稻體內 Fe 的含量只有部分偏低的現象，決無過高之理。

Mn 的含量一期作由 55 至 207 ppm，二期作爲 145～485 ppm，一期作含量顯較二期作爲低。按一般作物中 Mn 的含量在 20 ppm 以下屬缺乏，20～500 ppm 之間屬正常 [4]。則本試驗中植物含 Mn 量均在適當範圍內。

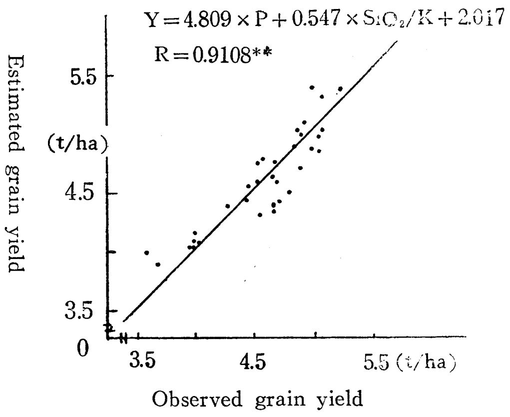


圖 8. 以稻體內 P 及 SiO_2：K 比估計的稻穀產量與實際產量的關係

Fig. 8. Relationship between grain yield estimated by SiO_2··K ratio and P cotnent of the rice plant and observed grain yield (1st crop)

表7顯示一期作中稻穀產量與 Fe 及 Mn 均呈極顯著負相關關係，二期作又與 Fe 呈顯著正相關關係。兩期作中植物含 Fe 量幾乎相同，而與產量的關係恰相反，應係由於 Fe. Mn 與其他元

素間的關係引起，而非其對產量的直接影響。

一期作中K 與 Fe, Mn 均爲顯著正相關關係，其中 K 與 Fe 的相關係數 r=0.4378**. K與 Mn 的相關係數 r=0.6949** 。二期作中 K 與 Fe. Mn 關係不顯著。

一期作的稻谷產量如以稻體中 P 的含量及 SiO_2/K 比兩因素共同估計，其準確度可高達 82 % (R=0.9108**) ，圖8顯示其估計值的準確度。

References

1. 李子純、許兩順・林慶喜・1978 土壤肥力與水稻胡麻葉枯病之關係研究。中華民國農學團體 67 年度聯合年會特刊：20-40.
2. Int. Rice Res. Inst. 1976. Standard evaluation system for rice. International rice testing program. pp. 6-15.
3. Lian, S, 1976. Silica fertilization of rice, In'The Fertility of Paddy Soils and Fertilizer Application for Rice'： 197-219. ASPAC, FFTC, Taipei , Taiwan.
4. Mortvedt, J. J., P. M. Giordano and W. L. Lindsay. 1972. Micronutrients in Agriculture. Soil Sci. Soc. of America, Inc. ：319-341.
5. Park, C. S. 1975. Practice of fertilizer application for rice under the shortage of chemical fertilization in Korea(mimeo. 12p.). Paper delivered at seminar on 'Maintaining Rice Production in the Face of a Shortage of Chemical Fertilizers'. ASPAC, FFTC, Taipei, Taiwan.
6. Uritani, I. 1975. The significance of minor elements on plant physiology：30-60. ASP AC, FFTC, Taipei, Taiwan.

Amelioration of soil fertility for reducing brown spot incidence in the paddy field of eastern Taiwan [1]

T. S. Lee Wang, L. S. Hsu and C. H. Lin [2]

Summary

A soil fertility survey conducted at 30 sites in eastern Taiwan in 1977 revealed that the severity of brown spot disease of rice was intimately correlated with deficiencies of available manganese, silica and potassium, and that the low yield in that area was related with the widespread incidence of brown spot disease. Based on these results, five field trials were set up by supplying the said elements on severely disease-affected fields in Hualien Hsien in 1978.

Among various treatments, silicate slag (4 t/ha) proved to be the best amendment. It increased grain yield by 11 % in the first rice crop (average of 5 field trials), while doubling the rate of potash (120 t/ha K_2O) increased the yield by 2 % and only 1% increase was obtained by manganese sulfate (100 kg/ha) application. When silicate slag and extra potash were combined, it increased grain yield by 15% in the first and 16 % in the second crop. The effect was excellent when the three elements were applied together ; this treatment decreased the disease index by 48 and 34 %, and increased grain yield by 16 and 21% in the first and second crops, respectively.

In addition to the close relations of SiO_2 content and K/Mg ratio in rice plant with disease index and rice yield found in the previous experiment, SiO_2/K ratio was also found to be highly significantly correlated with them. These findings proved the importance of maintaining multifactor balance of nutrient elements in rice cultivation, particularly with respect to silica or extra potash fertilization.

---

1. Contribution No. 912 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Senior Soil Chemist, Department of Agricultural Chemistry, TARI. Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.
Senior Plant Protectist and Head, and Plant Protectist, Section of Crop Environment Protection, Hualien District Agricultural Improvement Station, Chian, Hualien Hsien, Taiwan 950, ROC.

中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(1): 47~53 (1980)

臺灣落花生根瘤線蟲 *Meloidogyne arenaria* 之鑑定[1]

程 永 雄[2] 杜 金 池[3]

摘要：落花生根瘤線蟲病近年來在雲林地區逐漸成爲重要之花生病害。其病原線蟲經鑑定爲 *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949。其成熟雌蟲之陰門模紋型（Perineal pattern）通常爲卵圓型，但其長軸却與側線（Lateral line）平行。特徵爲拱弧（Arch）較低而圓，由平整條紋（Smooth striae）所構成，背部及腹部條紋 (Dorsal and ventral striae) 在側線處成角度之相會，側線處有許多雜亂之短條紋，肛門上方無點狀物（Punctation）。雌蟲排泄孔（Excretory pore）約位於頭端後方 2 倍口針長之處。本線蟲二齡幼蟲體長 0.440 mm（0.37~0.49 mm）。侵染落花生後，引起植株矮小、黃化及提早落葉等病徵。根部被感染則產生類似串珠狀之根瘤，但不像 *M. hapla* 會自根瘤處再生放射狀之側根。豆莢及莢柄被侵害，則引起腫狀瘤而畸型。*M. arenaria* 對蕃茄（盛岡 7 號）及小鳳西瓜也有病原性，會引起腫瘤，但對棉花（Stoneville 7A）則無病原性。

落花生（*Arachis hypogaea* L.）爲本省重要農作物之一，非但全省到處均有栽培，更是嘉南地區最普遍的輪栽作物。67年期全省栽培面積 57,656 ha 中，雲林地區佔 27,795 ha (4)。惟該地區近年來發現有根瘤線蟲之危害，並有蔓延之趨勢。筆者於 1979 年調查春作落花生時，發現北港鎭草湖里落花生田有根瘤線蟲之危害，在臺西、四湖等濱海地區亦陸續發現根瘤線蟲危害之病田。據農民稱早在二、三年前落花生田即發生有類似筆者發現之根瘤線蟲病徵，罹病田已嚴重發生減產現象，並且病情有逐年加劇之現象。高雄區農業改良場曾於 1962 年報導落花生之寄生性線蟲種類有根瘤線蟲，根腐線蟲，螺旋線蟲、環形線蟲及阻長線蟲等 (2)，惜對落花生根瘤線蟲 *Meloidogyne arenaria* 並未詳加描述病徵及鑑定依據。本省根瘤線蟲種類及病原小種，經調查確定有 *M. incognita*，*M. hapla*，*M. javanica*，*M. acrita* 及 *M. arenaria* 等五種，但後者係分離自絲瓜及葱，而其對落花生之危害，又記載不詳 (3)。在美國危害落花生之根瘤線蟲有 *M. hapla* 及 *M. arenaria* 等兩種 (9)。準此，本文特就得自落花生病株之根瘤線蟲探討其種別並詳述形態特徵及對落花生危害情形，供爲擬定防治方法之依據。

材料及方法

一、線蟲之分離及鑑定：分別自北港、東石及斗六春作落花生田採集罹根瘤線蟲病株之根部及根圈土壤，携回分離之。土壤依改良柏門氏漏斗法 (Modified Baermann's funnel Technique) (7) 分離根瘤線蟲二齡幼蟲。並自根瘤處挑取卵塊，經 0.1 %次氯酸鈉表面消毒 3 分鐘，無菌水漂洗 3 次，置於無菌水中 24 小時（28°C），使孵化爲二齡幼蟲後，再經致死及固定處理，以測定二齡幼蟲之體長。體長之量測係以顯微鏡描繪器（Camera lucida）沿蟲體之中心線測量其體長 (9)

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 913 號。
2. 本所植物病理系技士。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
3. 前本所技正兼系主任，現任臺南區農業改良場場長。臺灣省 臺南市。

，並觀察幼蟲尾部之形態。另病患根部則依 Lectophenol 組織透化法[7] 觀察成熟雌蟲之形態。

成熟雌蟲陰門模紋型（Perineal pattern）係按 Taylor 和 Netscher 方法[8]，將病患根部置於 0.9% 氯化鈉溶液（Sodium chloride solution），在低倍解剖顯微鏡下，解剖罹病植物組織，挑取成熟雌蟲，先移置於 45% 乳酸，在透明塑膠片上以手術外科用眼刀切取雌蟲後半部，再以移植針淸除內容物後，置於載玻片上以甘油包埋，於高倍顯微鏡下觀察陰門模紋之形態，供爲鑑定種別之依據。

二、病原性之檢定：供試根瘤線蟲係分離自落花生罹根瘤線蟲病株，挑取成熟卵囊，經 0.1 % 次氯酸鈉表面消毒，無菌水漂洗後，置於無菌水中 24 小時（28°C），待孵化後挑取第 2 齡幼蟲供爲接種源。供試寄主作物除落花生（臺農 4 號）外，還有小鳳西瓜、棉花（Stoneville 7 A）及蕃茄（盛岡 7 號）。盆栽寄主作物，萌芽後 5 天接種二齡幼蟲於根圈附近，每栽盆接種 200 隻，每品種 4 重複，另設不接種爲對照。置於網室 30±4° C，六週後調查病徵並檢定線蟲侵染情形。

試驗結果

一、落花生根瘤線蟲之形態特徵

Meloidogyne arenaria (Neal, 1889) Chitwood, 1949

分類地位：Heteroderidae 、 *Meloidogyne*

形態特徵：第二齡幼蟲體細小，體長 0.37～0.49mm 平均 0.44mm，尾端由粗漸漸變細，並在兩側或單邊有一或二個三角形之缺刻，略呈鋸齒狀（圖 1— A）。雄蟲線狀，蟲體細長 1.38～

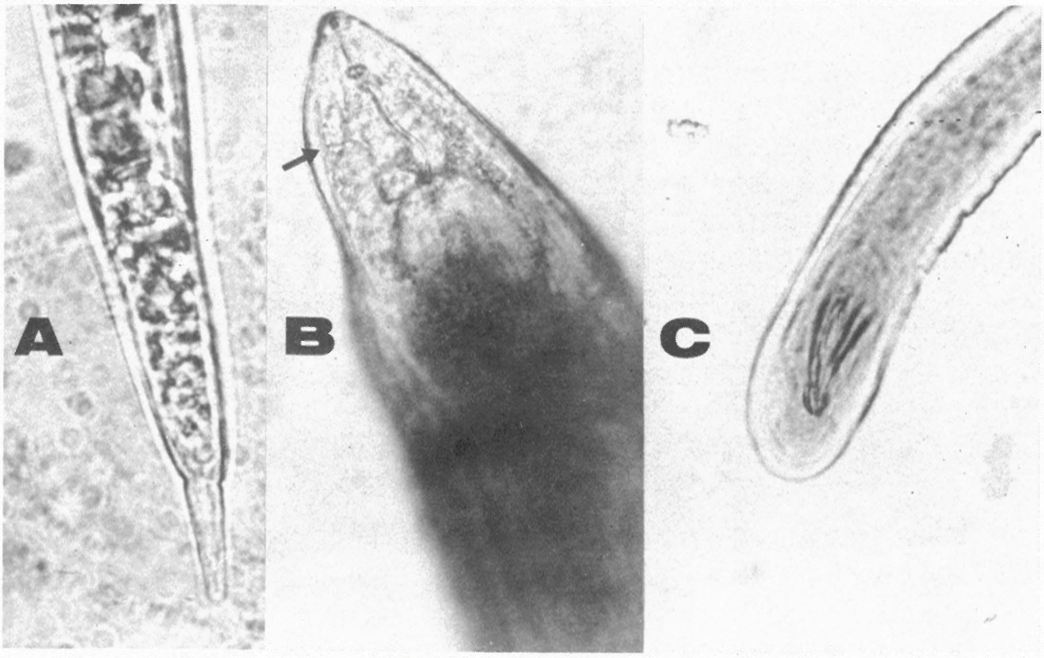


圖 1. 落花生根瘤線蟲 A. 幼蟲尾部 B. 雌蟲頭部，排泄孔位於頭端後方約 2 倍口針長之處（箭頭）， C. 雄蟲尾部。

Fig. 1. *Meloidogyne arenaria.* A. posterior portion of larva B. Anterior portion of female. Excretory pore locates at about 2 styletlengths posterior to head apex (arrow). C. Posterior portion of male.

1.52mm ，平均 1.45mm ，尾端圓鈍（圖 1-C），有一對精巢（Testes）。成熟雌蟲球形或卵圓形，頸部狹長，排泄孔（Excretory pore）位於頭端後方約 2 倍口針長之處（圖1-B）。陰門模紋型（Perineal pattern）一般呈卵圓形，但其長軸却與側線（lateral line）平行。拱弧（Arch）低而圓由平整條紋（Smooth striae）所構成。背部條紋（Dorsal striae）和腹部條紋（Ventral striae）在側線處成角度之相會，在側線附近有許多短而不規則之條紋出現（圖2）。肛門上方沒有點狀物（Punctation）。有的陰門模紋具有翼紋（Wings）。

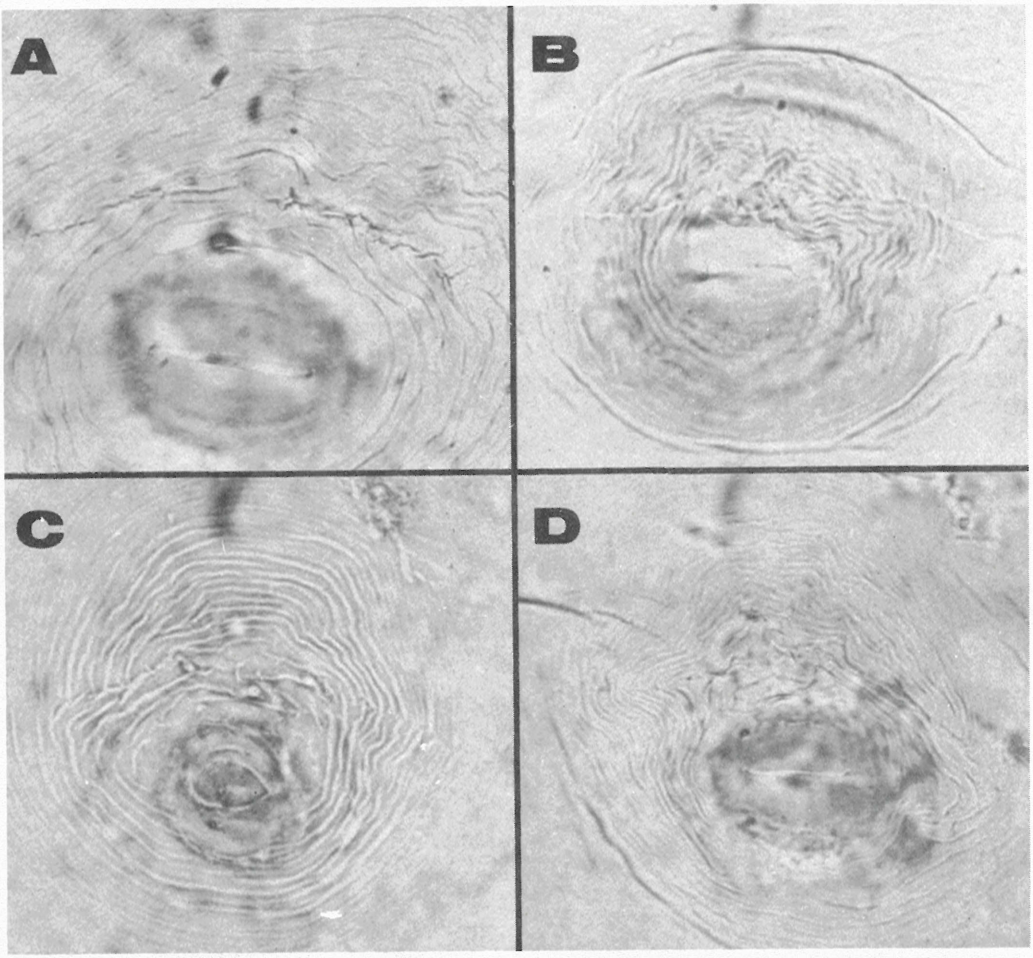


圖 2. *Meloidogyne arenaria* 雌蟲陰門模紋之多種變化型，拱弧低而圓，在側線處有許多短而雜亂之條紋。

Fig. 2. A–D. Variations of perineal pattern of *Meloidogyne arenaria* with common characteristics of rounded to low arch. Numerous short disordered striae appear in the larteral fields.

二、病原性檢定：

本研究僅以落花生（*Arachis hypogaea*）臺農 4 號，蕃茄（*Lycopersicon esculentum*）盛岡 7 號、西瓜（*Citrullus vulgaris*）小鳳及棉花（*Gossypium hirsutum*）Stoneville 7A 等四種寄主植物，初步觀察 *M. arenaria* 之病原性，其結果如表 1 。落花生、蕃茄及西瓜等為 *M. arenaria* 之適當寄主植物，尤其前者最具罹病性，引起落花生植株矮化，葉片變黃並提早落

葉（圖 3 B_1），罹病株之根部產生擬似串珠狀之根瘤（圖 3 B_2），豆莢及莢柄亦會產生腫狀瘤而

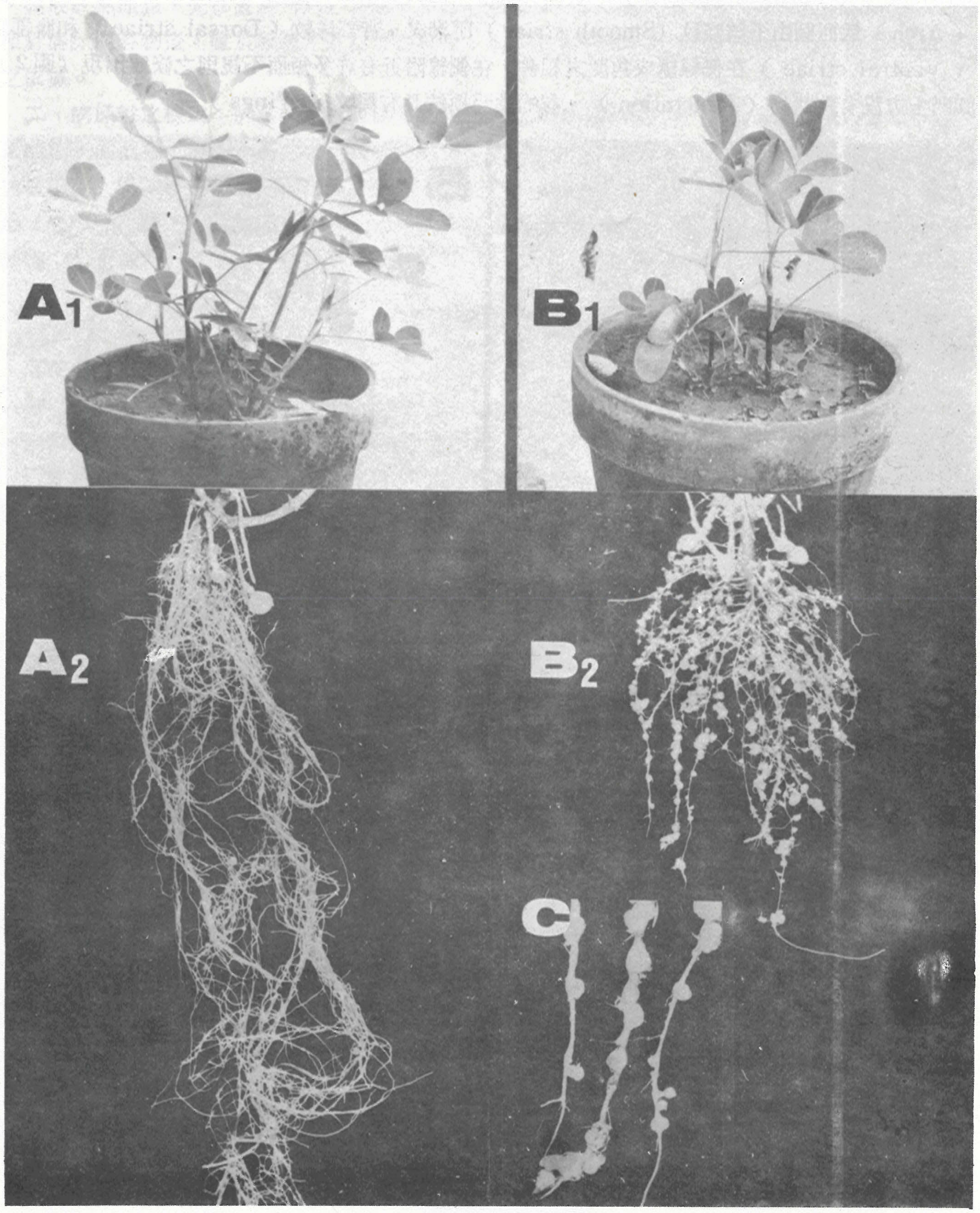


圖 3. A_1, A_2 健全落花生葉莖及根等均生長正常，B_1, B_2 落花生接種根瘤線蟲 42 天後引起植株矮小、黃化、提早落葉及根部發生串珠狀根瘤等病徵，C. 罹病株根瘤之近照。

Fig. 3. A_1, A_2. Top and root growth of healthy peanut plant. B_1, B_2. Peanut plant showing stunting, yellowing, and early falling of leaves and knots developing on root systems 42 days after inoculation of *Meloidogyne arenaria*. C. Magnified view of root knot.

畸型（圖 4 A）。棉花（Stoneville 7A）不受 *M. arenaria* 之危害，呈現抗病性。

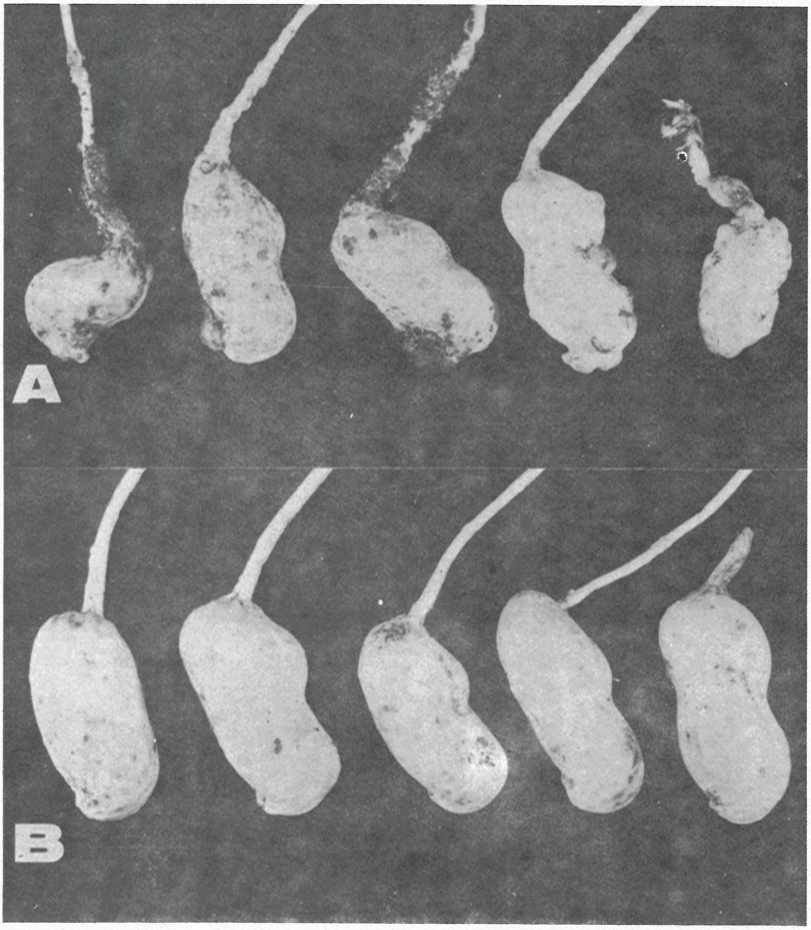


圖 4. A. 落花生根瘤線蟲 *M. arenaria* 引起豆莢及莢柄之腫瘤及畸型，B. 健全豆莢

Fig. 4. A. Galls and malformation on shells and stems caused by *Meloidogyne arenaria*. B. Shells from healthy plant.

表 1. 不同寄主植物對 *Meilodogyne arenaria* 之反應[a]

Table 1. The response of different host plant tested to *Meloidogyne arenaria*

供試線蟲 Inoculum	供試寄主植物 Host plant tested			
	落花生 (Peanut) Tainoun No. 4	西瓜 (Watermelon) Honty baby	蕃茄 (Tomato) Sheng-kang #7	棉花 (Cotton) Stoneville 7A
M. arenaria	+	+	+	−

a. + : 發病引起腫瘤 (Causing galls and reproduced)

− : 不發病 (Resistant reaction)

討 論

落花生爲本省主要旱地作物之一，一向被視爲抗根瘤線蟲之輪栽作物。但近兩年來，雲林北港及沿海地區發生根瘤線蟲病，致植株矮小，葉片黃化而提早落葉。根部被害後產生許多根瘤，豆莢減少。病株豆莢及莢柄亦被危害而產生腫瘤並畸型，嚴重影響產量及品質。病原根瘤線蟲根據鑑定資料，確定爲 *M. arenaria* 。其成熟雌蟲陰門模紋型 (Perineal pattern) 與 Taylor 和 Sasser 等氏[9]及 Franklin 氏[5] 之鑑定相同，具有圓或較低之拱弧（Arch），沿側線處有許多短而不規則條紋 (Striae) (圖２），在肛門上方沒有點狀物 (Punctations) 而別於 *M. hapla* 之陰門模紋[1,9]。成熟雌蟲排泄孔位於頭端後方約２倍口針長之處，而 *M. incognita* 雌蟲排泄孔則正對着口針節球處[9] 。二齡幼蟲體長一般較 *M. javanica* 、 *M. incognita* 及 *M. hapla* 爲長[6] 。本研究採自罹病落花生根部之 *M. arenaria*，幼蟲體長平均爲 0.44 mm（0.37～0.49 mm），較楊氏等[3] 分離自葱、絲瓜之 *M. arenaria*，體長 0.416 mm (0.34～0.42 mm) 爲大，但比 Taylor 和 Sasser 等氏[9] 之報導 0.47mm（0.45～0.49 mm）爲小。二齡幼蟲侵染落花生根部引起擬似串珠狀之根瘤 (圖 3—B_2. C)，但不像 *M. hapla* 能在根瘤上生長數條放射狀的側根。

落花生根瘤線蟲早於 1889 年被 Neal 氏在美國佛羅里達州，發現特別容易危害落花生，引起嚴重的腫瘤[10] 。旋於 1949 年 Chitwood 再加以描述並以 *M. arenaria* 命名之。雖然其名叫落花生根瘤線蟲 (Peanut root-knot nematode)，但並不意謂此種根瘤線蟲專門危害落花生，本研究證明其對蕃茄 (盛岡七號) 及西瓜 (小鳳) 也有病原性。故罹病田安排輪栽作物時，宜考慮作物之種類與順序，以免加速病原線蟲之蔓延與繁殖。準此，落花生根瘤線蟲 *M. arenaria* 寄主範圍之探討，將是日後重要之研究課題。

參考文獻

1. 王國强、楊瓊儒、蔡安娜· 1977 ·臺灣 *Meloidogyne hapla* 之根瘤線蟲初步發現·中華植物保護學會會刊 19：312
2. 高雄區農業改良場· 1962 ·落花生寄生性線蟲種類與其防治土壤處理試驗。農林廳 50 年度植物保護試驗報告74-75。
3. 楊瓊儒、王國强、黃芸修 · 1977 · 臺灣根瘤線蟲蟲種及病原小種之調查 · 中華植物保護學會會刊 19(4)：311
4. 農情報導②· 1979 ·特用作物生產報告·臺灣省政府農林廳：80-81。
5. Franklin, M. T. 1964. *Meloidogyne*—root-knot eelworms. *In* J. F. Southey Plant Nematology : 59-75 Her Majesty's Stationery Office, London.
6. ———1971. Taxonomy of Heteroderidae. *In* B. M. Zuckerman, W. F. Mai and R. A. Rohde Plant Parasitic Nematodes I : 145-150. Academic Press. New York and London.
7. Goodey, J. B. 1963. Laboratory methods for work with plant and soil nematode. Tech. Bill. 2. Minist. Agri. Fish. and Food. London H. M. S. O. 4th ed. 72pp.
8. Taylor, D. P. and C. Netscher. 1974. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. Nematologica 20 : 268-269.
9. Taylor, A. L. and J. N. Sasser. 1978. Biology identification and control of root-knot nematodes. North Carolina State University : 42-67.
10. Thorne, G. 1961. Principles of Nematology. : 330-331. McGraw-Hill Book Company. New York, London.

Identification of *Meloidogyne arenaria* on peanut in Taiwan [1]

Y. H. Cheng [2] and C. C. Tu [3]

Summary

Peanut root-root-knot nematode disease has become an important and has threated to peanut production in Yien-lin growth area recently. The causal agent was identified as *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949. Perineal pattern of *M. arenaria* shows oval-shaped with longer axis in the lateral direction. Arch rounded to low is composed of smooth striae. There are numerous short disordered striae in the lateral fields where dorsal and ventral striae meet at an angle. Perineal pattern of this species is never found punctation above the anus. Female excretory pore is at about 2 stylet lengths posterior to apex of head. Median length of larvae of this species is 0.440mm (0.37-0.49 mm).

The 2nd stage larvae infect peanut, causing stunting, yellowing, and early falling of leaves. Root systems invaded by this spicies cause root knots in chains, but rarely have lateral rootlets grown directly from gall as those caused by *M. hapla*. Shells and stems infected by *M. arenaria* cause galls and become malformed. *M. arenaria* also causes galls and reproduces on tomato (Sheng-kang No. 7) and watermelon (Honty baby), but not on cotton (Stoneville 7A).

---

1. Contribution No. 913 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Plant Pathologist, Department of Plant Pathology, TARI. Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.

3. Formerly Senior Plant Pathologist and Head, ditto; at the present, Director of Tainan District Agricultural Improvement Station, Tainan City, Taiwan 700, ROC,

中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(1)：55～60 (1980)

培養基中添加 Malathion, Baythion, Abate 或 Decis 對綠黴及洋菇菌絲生長之影響[1]

林 珪 瑞[2]

摘要：在 Czapek's 培養基中添加 Malathion, Baythion 或 Abate 對綠黴 (*Trichoderma viride*) 菌絲生長均有抑制作用。因此未能利用此菌絲飼養粗緣癭蠅 (*Heteropeza pygmaea*) 幼蟲供作測定藥劑防治效果之用。

Malathion, Baythion, Abate 或 Decis 調入玉米抽出液培養基 (Corn extract agar) 中，對洋菇菌絲生長均具極强抑制作用，將含有 Malathion 乳劑或可濕性粉劑之 500 或 250 ppm 及 Decis 500 ppm 之培養基，分別培養洋菇菌絲至 20 及 15 天均未能發育。

臺灣洋菇產品大部分均以製作菇罐外銷，年可生產約450萬標準箱。外銷地區以北美為首位，由該地區對臺菇管制採用嚴格衛生檢驗，而我國原料洋菇所含癭蠅幼蟲數量常超過衛生檢驗標準，以致部分菇罐外銷發生困難。

臺灣自採用塑膠菇舍栽培洋菇後，堆肥經加熱進行後醱酵處理，不但堆肥品質改善因而提洋菇單位面積產量，且在菇床出菇約一個半月迄未發現菇體含蟲，故菇罐製造工廠均採用初期洋菇原料製罐外銷北美地區。但出菇一個半月以後，發現菇體逐漸含蟲，主要由於栽培期間管理疏忽，以致害蟲由菇舍外侵入菇床繁殖為害。在害蟲防治之立場，除應嚴加防患外，在栽培過程中管理工作切勿疏忽，並必須對害蟲採取預防措施，冀能在出菇中後期控制菇床中之害蟲。本試驗即為探究低毒性藥劑在菇床上使用之可行性，先行測定藥劑對菌絲生長影響，進一步測定藥效及進行菇床防治試驗，茲就測得若干結果，整理報告，供洋菇害蟲防治工作之參考。

材 料 與 方 法

本試驗所選擇供試藥劑均為較低毒性，其有效成分如下：

Malathion：S-(1-2-Dicarbethoxylethyl)-O, O-dimethyl-phosphorodithioate or O, O-Dimethyl-S-(1, 2-dicarboethoxythyl) phosphorodithioate
50% EC 及 50% WP 分別由興農化工公司及五豐化學公司加工。

Baythion： O, O-Diethyl-phosphorothioate-O-ester of Phenyl-glyoxylicritrile-oxime
50% EC 係德國拜耳公司產品。

Abate： O, O, O', O'-Tetramethyl-O, O'-thiodi-p-phenylene-phosphorothioate
44% EC 由氰氨公司提供。

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 914 號。本文承本系邱主任瑞珍及李順連技正校正，謹此致謝。

2. 本所應用動物系技士。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

Decis : (S) -a-cyano-m-phenoxylbenzyl (1R, 3R) -3- (2.2-dibromavinyl)-2.2-dimethyl cyclopropane carboxylate
2-5% EC 係法國 Rosse Uclaf 出品。

用 Czapek's 及玉米抽出液 (Corn extract agar) 二種培養基，前者用以測定綠黴 (*Trichoderma viride* Persoon) 菌絲之生長，由於菌絲生長快速，於二、三天即可得到結果，且該菌絲爲粗緣瘦蠅 (*Heteropeza pygmaea*) 幼蟲良好食料，故選爲供試材料，冀能測得藥劑對其菌絲生長無影響時，更進一步可將菌絲飼育幼蟲進行藥效測定試驗。後者用於接種洋菇 (*Agaricus brunnescens* Peck) 菌絲供生長觀察測定。每次試驗將培養基分裝於 300 ml 三角瓶，於高壓鍋完全殺菌後，俟稍冷却，即將配妥不同濃度之藥劑分別混入培養基中，並加振盪，然後分裝入經高壓殺菌之試管，於翌日接入菌絲塊，平置 28°C 定溫箱，於一定時間測量各處理及對照組各 20 試管生長菌絲之長度，平均爲各處理之數值。

結　　果

一、Malathion, Baythion 或 Abate 在 Czapek's 培養基對綠黴菌絲生長之影響

綠黴菌在菇床上經常發現，因其分泌物對洋菇有毒害，可引起洋菇褐斑病 (Trichoderma spot or Blatch) ，一般菇農稱爲黑脚病。由於其菌絲在 Czapek's 培養基發育生長極爲迅速，且爲粗緣瘦蠅幼蟲良好食料。爲探明藥劑對其菌絲生長之影響，俾便進一步測定藥劑對粗緣瘦蠅幼蟲之防治效果。

Malathion EC 調入培養基中，有效濃度分爲 500 及 250 ppm ，經接種培養結果(表 1)，顯示二種濃度對綠黴菌絲生長均具極强之抑制作長，亦即綠黴菌絲在含有 Malathion 之培養基上發育生長極爲困難。如此則無法以綠黴菌絲供粗緣瘦蠅幼蟲食料及進一步進行防治試驗。又爲探究較低濃度之 50 及 30 ppm 是否對菌絲生長仍有影響，結果(表 3)顯示其菌絲生長僅約無藥劑對照組之 50 %。

表 1. Malathion 混在培養基中對綠黴菌絲生長之影響

Table 1. Influence of the Czapek's media mixed with Malathion on mycelia growth of *Trichoderma viride*

有效濃度 Concentration ppm	菌絲生長 3 天 Mycelia growth after 3 days (mm)
500	1.5
250	3.8
CK	34.0

Baythion 混在培養基中有效濃度爲 200 及 100 ppm ，雖然較 Malathion 之濃度降低，但仍對綠黴菌絲具極强抑制作用(表 2)，雖再降低至 5 ppm 亦仍較對照組菌絲生長差異甚明顯 (表 3) 。

表 2. Baythion 混在培養基中對綠黴菌絲生長之影響

Table 2. Influence of the Czapek's media mixed with Baythion on mycelia growth of *Trichoderma viride*

有效濃度 Concentration ppm	菌絲生長 3 天 Mycelia growth after 3 days (mm)
200	4.3
100	5.5
CK	34.5

Abate 混在培養基中有效濃度爲 30 ppm，其對綠黴菌絲之抑制作用仍然甚强，與 Malathion 50 ppm 之影響能力約相等（表 3）。

表 3. Malathion, Baythion 或 Abate 混在培養基中對綠黴菌絲生長之影響

Table 3. Influence of the Czapek's media mixed with Malathion, Baythion and Abate on mycelia growth of *Trichoderma viride*

有效濃度 Concentration ppm	菌絲生長 2 天 Mycelia growth after 2 days (mm)
Malathion 50	12.3
Malathion 30	13.3
Baythion 5	16.0
Abate 30	12.3
CK	21.1

二、Malathion, Baythion, Abate 或 Decis 混在培養基中對洋菇菌絲生長之影響

本試驗以 Malathion EC 或 WP 二種形態之有效濃度，各分爲 500 及 250 ppm，同時進行試驗，結果（表 4）顯示，不論藥劑形態或濃度高低，在接種洋菇菌絲後經 10 或 20 天，藥劑處理組之菌絲均未能發育生長，與無藥劑處理之對照組菌絲生長相比較，具極明顯差異。由本試驗觀察結果顯示， Malathion 不論乳劑或可濕性粉劑均對洋菇菌絲生長具極明顯之抑制作用。

表 4. Malathion 混在培養基中對洋菇菌絲生長之影響

Table 4. Influence of the corn extract agar mixed with Malathion on mycelia growth of *Agaricus brunnescens* (Strain 544)

有效濃度 Concentration ppm	菌絲生長 10 天 Mycelia growth after 10 days (mm)	菌絲生長 20 天 Mycelia growth after 20 days (mm)
EC 500	0	0
250	0	0
WP 500	0	0
250	0	0
CK	13.1	43.4

由以上試驗結果顯示，在較高濃度時洋菇菌絲生長均受抑制。為再探明較低濃度之 30、20 或 10 ppm 在培養基中對洋菇菌絲所產生影響，結果顯示（表 5），在 30 ppm 以下之濃度對菌絲生長之影響較不顯著，但在此低濃度對菇床中癭蠅之幼蟲恐未能達到致死效果。

表 5. Malathion 混在培養基中對洋菇菌絲生長之影響

Table 5. Influence of the corn extract agar mixed with Malathion on mycelia growth of *Agaricus brunnescens* (Strain 544)

有效濃度 Concentration ppm	菌絲生長 11 天 Mycelia growth after 11 days (mm)	菌絲生長 21 天 Mycelia growth after 21 days (mm)
30	24.3	48.1
20	27.1	53.0
10	28.0	48.8
CK	28.3	56.0

Baythion 混在培養基分為 10 及 5 ppm 之濃度處理，培養洋菇菌絲經 10 及 20 天，結果顯示在藥劑處理組菌絲生長均較對照組為差（表 6）。而 Abate 之使用濃度較前次試驗時略為提高，經接種洋菇菌絲培養觀察結果所顯示（表 6），藥劑處理組對菌絲生長更具抑制作用。

表 6. Baythion 及 Abate 混在培養基中對洋菇菌絲生長之影響

Table 6. Influence of the corn extract agar mixed with Baythion and Abate on mycelia growth of *Agaricus brunnescens* (Strain 547)

有效濃度 Concentration ppm	菌絲生長 10 天 Mycelia growth after 10 days (mm)	菌絲生長 20 天 Mycelia growth after 20 days (mm)
Baythion 10	9.9	26.4
Baythion 5	13.4	32.8
Abate 100	0	4.9
Abate 50	2.9	18.9
CK	20.3	44.8

Decis 分三種濃度混在培養基，經接種洋菇菌絲培養 15 天後測量菌絲生長，結果顯示(表 7)藥劑處理組對菌絲生長所發生之抑制作用亦極顯著，並可由藥劑濃度間之順序所表現對菌絲生長影響程度，即高濃度較低濃度更為顯著。

表 7. Decis 混在培養基中對洋菇菌絲生長之影響

Table 7. Influence of the corn extract agar mixed with Decis on mycelia growth of *Agaricus brunnescens* (Strain 547)

有效濃度 Concentration a. i. %	菌絲生長 15 天 Mycelia growth after 15 days (mm)
0.05	0
0.025	11.2
0.0125	25.9
CK	37.5

討　論

臺灣洋菇產品以製成菇罐外銷爲主，北美輸入國家衛生檢驗制度嚴格，所以菇罐原料純度必須嚴加控制。臺灣洋菇發生之害蟲，主要可分爲影響菇罐原料品質之瘦蠅[2,4]，及影響洋菇單位面積產量之黑翅蕈蠅[5]。前者雖曾採取若干防治措施，但以粗緣瘦蠅發生最爲普遍且爲害嚴重，並由於其對環境之忍受及適應能力較强，故所採用之化學防治方法均未能達到理想治蟲效果[3,6,8,9]，雖有效果者[7]，亦因目前塑膠菇舍栽培洋菇採用堆肥加熱後醱酵處理，因而改變瘦蠅幼蟲在菇床發生時期延後至出菇中後期[2]，故預先在堆肥中混拌藥劑之方法，可能因經二個月以上時間而失效。

洋菇係栽培食用菇，菌絲非常脆弱，且對於生長環境條件之適應甚爲敏感，諸如溫濕度、pH 以及其他化學物質，在在均能影響其菌絲生長發育。故欲以藥劑在菇床上驅除害蟲，勢必先行探究藥劑對菌絲影響程度，始能再進一步進行治蟲藥效試驗。

經本試驗測定 Malathion 混在培養基中對洋菇菌絲之影響，不論 500 或 250 ppm 之有效濃度，對洋菇菌絲生長均具極顯著抑制作用，而 30 ppm 以下之含量，顯示對菌絲生長之影響較輕微。作者曾於 1966 年在室內進行菇床藥劑防蟲預備試驗時，以 250 ppm 藥液噴佈後，於翌日菇體表面即發現黃色之藥害現象；此與在菇舍中試驗發現者相似[6]，因此而放棄 Malathion 在菇床使用之繼續試驗。再就對粗緣瘦蠅幼蟲防治效果而言，不論乳劑或粉劑均差[8]，500 ppm 之治蟲效果僅約達 55%，而洋菇則因而減產約 10%[6]。由於多方面試驗結果，Malathion 直接噴佈菇床，不但對菇體表面產生難以避免之藥害現象，對粗緣瘦蠅幼蟲之治蟲效果亦未能達到理想，且菌絲生長因受抑制而造成洋菇產量降低，實非在菇床直接使用以防治害蟲之理想藥劑。

Baythion 及 Abate 雖爲毒性極低藥劑，前者因售價較昂貴故未普遍使用，但對黑翅蕈蠅成蟲觸殺時限極長[5]。Abate 爲魚塭防治紅筋蟲僅有藥劑，爲探究該等藥劑在菇床施用之可行性，亦進行測定其對洋菇菌絲生長之影響。Baythion 之 200 及 100 ppm 對綠黴菌絲具極强抑制作，10 及 5 ppm 對洋菇菌絲生長亦能抑制。Abate 100 及 50 ppm 對洋菇菌絲及 30 ppm 對綠黴菌絲均具極明顯抑制作用。由此可知此兩種藥劑無法再進一步在菇床進行治蟲效果試驗。

Decis 混在培養基中不論藥劑濃度高低，均對洋菇菌絲生長產生極顯著不良影響，因而未能進一步測定對害蟲之藥效試驗。

由以上之合成低毒性藥劑對洋菇菌絲生長均產生不良影響，主要由於菌絲非常脆弱，無法忍受較高濃度藥劑，故今後在菇床用藥之選擇應多加顧慮。

參 考 文 獻

1. 林珪瑞・1980・IGR-Gnatiside 防治洋菇害蟲之效果・中華農業研究 29（未出版）。
2. 林珪瑞、倪秋華・1974・塑膠菇舍粗緣瘦蠅幼蟲之研究。農業研究 23(1)：60-74。
3. 林珪瑞、倪秋華・1977・洋菇瘦蠅防治之研究。中華農業研究 26(4)：326-337。
4. 林珪瑞、倪秋華・1978・直脈瘦蠅生態之觀察。中華農業研究 27(1)：12-27。
5. 林珪瑞、倪秋華、柴大巍・1977・黃帶黑翅蕈蠅生態觀察及防治試驗。中華農業研究 26(3)：224-250。
6. 洪錦平、曾壽賢、郭麗生・1968・56／57年期洋菇害蟲藥劑防治試驗。檢驗雜誌 (82)：6-29。
7. 蔡雲鵬・1972・Mocap 粒劑對殺滅洋菜培養基上白色瘦蚋幼蟲之藥效。中國園藝 18：25-26。
8. 蔡雲鵬、洪錦平、曾壽賢、郭麗生、裴宏隆・1965・洋菇害蟲之研究及其防治（下）。檢驗雜誌 (44)：25-36。
9. 蔡雲鵬、洪錦平、曾壽賢、郭麗生・1966・洋菇害蟲藥劑防治試驗。檢驗雜誌 (54)：5-13。
10. 蔡雲鵬、陳連勝・1970・除蟲菊劑對洋菜培養基上洋菇菌絲生長之影響。中國園藝 16(4)：11-13。

The effects of some insecticides on the mycelia growth of green mold and cultivated mushroom[1]

Kwei-shui Lin [2]

Summary

Adding some insecticides such as Malathion, Baythion, and Abate in Czapek's media were found to be effective in inhibiting the mycelia growth of green mold (*Trichoderma riride*), which is usually used as food for mushroom cecid fly (*Heteropeza pygmaea*). On the other hand when the same insecticides plus Decis were added in corn extract agar media which was inoculated mycelia of cultivated mushroom (*Agaricus brunnesces*), the strong inhibition of mushroom growth was also found. The result indicated that the current mushroom fly control chemical, i. e. Malathion, no matter used above or below practical concentration still could cause mushroom phytotoxicity or inhiting the mycelia growth of mushroom. Thus Malathion seems to ought to be baned for mushroom insect control agent.

1. Contribution No. 914 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Entomologist, Department of Applied Zoology, TARI. Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.

中華農業研究（Jour. agric. Res. China.）29(1)：61～65（1980）

臺灣中部雙期作水田發展冬季裡作之研究[1]

I. 早植稻不稔現象之發生

邱　善　美[2]

摘要：以早熟稻品種陸奥錦（Mutsunishiki）及中晚熟品種臺農 67號爲觀察材料。經比較其生育期間晝夜溫差之結果，認爲本期作所導致陸奥錦之不稔現象爲夜低溫爲主要原因。不稔穀粒之分佈，以穗端部最大，次爲中部，基部最少，其稔實率分別爲 31.7，43.7及 62.3%。此種現象與以稻穗支梗著生部位所調查結果甚爲一致，但各次分蘗之稔實率則顯有差異，高節位之分蘗較低節位之分蘗之稔實率有較低之趨勢。臺農 67 號未發生不稔現象。

稻因早植較一般移植者株高較低，二者相差 14.3 cm（Mutsunishiki）及 9.9 cm（臺農 67 號），穗數亦以早植者優於一般植期者，各品種分別每株增加 3.9 穗（Mutsunishiki）及 3.0 穗（臺農 67 號）。

稻之寒害，在本省常發生於第一期作之秧苗及第二期作因後期低溫所導致的稔實率降低現象。但對於在第一期作之自然環境下，發生嚴重之不稔現象者鮮有報告。

由於本省耕地面積有限，近數十年來爲發展畜牧事業，曾大量進口雜糧，作爲供養猪隻及其他牲畜之飼料。據統計進口之雜糧以供飼料之數量，以玉米所佔之比率最高，次爲大豆、小麥及大麥，總計約爲 2,890,014公噸，且年有增加。同時又由於國際物價的波動，進口雜糧價格暴漲，年費外匯甚鉅。所以，今後應如何在此有限的耕地面積上及不影響雙期作水稻栽培制度形勢下，增加雜糧的生產，充實家畜飼料的來源，實刻不容忽視。

基於以上的需要，作者乃於 68 年一期作始，採用早熟稻品種，並提早其移植期（即較一般之移植期早一個月），期能騰出時間及空間在第二期作水稻收割後種植一次裡作雜糧作物，俾能補充雜糧來源，節省鉅額外匯支出。然由於生殖生長期間適遇低溫，致使產生頗爲嚴重的不稔現象，玆將觀察結果，撰成報告，以供同仁參考。

材料及方法

以陸奥錦（Mutsunishiki，早熟品種），及臺農 67 號（中晚熟品種）二品種爲材料，移植期分 A、B二處理，A處理於 1 月15日移植（較一般中部水稻移植期約提早一個月），B 處理於 2 月15日移植（一般的移植期）。行株距 25×20 cm，多本植，大區種植（0.134 ha），不設重覆，肥培及諸種田間管理工作，概依本所慣行方法操作。俟早熟稻齊穗後設網架以防鳥害。水稻成熟後，隨機選取四點，每點調查 20 株之株高、穗數，同時收穫 100 株之稻穀，供產量估計及另 20 株之稻穗供室內調

1.臺灣省農業試驗所 研究報告 第 915 號。承中正科學技術研究基金會之補助。發生不稔現象時復承邱博士再發，簡博士錦忠勘查土壤及病蟲害情形，並承借用氣溫資料，謹此致謝。

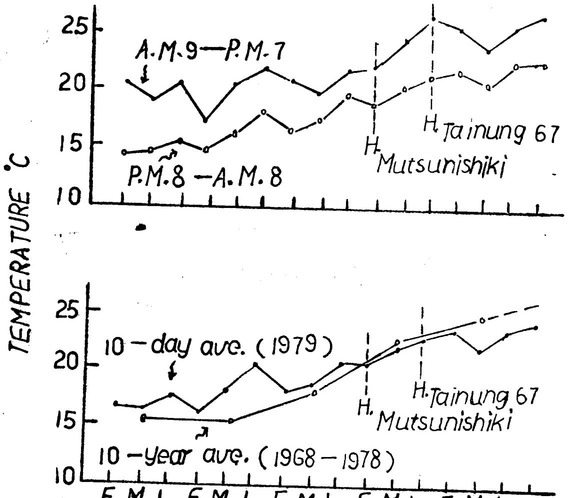
2.臺灣省農業試驗所技正。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉

查其：一、著粒部位與稔實率之關係：以上述材料每穗隨機抽出 10 穗計 200 穗爲調查對象，以目視大致將全穗分成上、中、下三等分，剪斷，而後分斷調查其稔實率。二、稔實率與支梗著生部位之關係：以支梗著生於穗部之順序（自穗基部至穗端）依次調查之。三、分蘖節位與稔實率之關係：以刀片解剖其根部，取其單株，依各分蘖著生節位分別調查之。

結果與討論

一、一期作之氣象概況

圖 1 示臺中地區 68 年第一期水稻生育期間，1 至 6 月氣溫之變化與近 10 年來月平均氣溫變化情形之比較。就圖一之上圖表示，每日上午 9 時至下午 7 時及下午 8 時至翌日上午 8 時分別劃歸爲晝間氣溫及夜間氣溫之情形下，二者間顯示甚大的差異，晝間氣溫除了 1 月之中旬及 2 月之下旬低於 20°C 外，其他各月各旬間概高於 20°C 或接近 20°C（3 月中旬），夜間氣溫則不然，即自 1～4 月的上旬，在此三個多月的時間內均屬低溫，直至 4 月中旬後才逐漸回升。旬別平均氣溫，除 2 月及 4 月的下旬在 20°C 左右外，1～4 月的中旬均是低溫，但自 4 月的下旬後即漸回升。自 1968～1978 年，這十年間之月平均氣溫來說，1～3 月氣溫都低，尤以 2 月份氣溫最低。



H: Heading time, E: Early, M: Mddle L:Late

圖 1. 一期作之晝夜氣溫變化情形（上圖）及 1979 年之月平均氣溫與 10 年來之月平均氣溫變化之比較（下圖）。

Fig. 1. Change in day-night temperature at frist crop, 1979 (upper) and comparison of the mean temperature in 1979 with that of last 10—year (lower) .

據榎本氏以衣笠早生爲試驗材料，認爲在水稻開花期中，於夜間以 16.5°C 低溫處理一或二次對稔實率無影響，在開花前處理者稔實率顯然受害 [11]。田中氏 (1954) 以爲在水稻發育過程中，氣溫降至 20°C 時，一穗穎花數減少，不稔粒增加，成熟期延長，由於受低溫影響所導至不稔粒的多少，決定於植株生殖生長發育的時間，以減數分裂期受害最大。不過在水稻抽穗前的 25～20 日，自幼穗形成期至開花期如遇低溫均可引發不稔現象。寺尾氏等曾詳作水稻寒害之生理學研究，所獲結果甚爲一致 [7,8,9]。I R R I 報告，氣溫低於17°C在幼穗形成期 (Panicle initiation stage) 易受寒害，

低於 22°C 時開花時增加不稔[12,13]。

基於以上各研究者的結果，在本期作水稻之生育環境下，夜低溫可能是促成本次不稔現象的主要原因。就所觀察的二個品種來說，陸奧錦於 4 月 4 日抽穗（表 3）在此期間之前，除了 3 月中旬晝間（圖 1）氣溫略低於 20°C 外，其他各旬均高於 20°C，而夜間氣溫均低於 20°C ，另一品種爲中晚熟的臺農 67 號，抽穗期爲 4 月 23 日（表 3）未發生不稔現象，此可能由於二者在抽穗前所感受的低溫在程度上有所不同，或品種耐寒性（Cold tolerance）有所關聯。如斯，或可指出如陸奥錦所屬類似的早熟品種，移植期不應太早，如有必要，可在 1 月下旬或 2 月上旬移植較爲妥當，而中晚熟的本省粳稻品種在 1 月中旬移植，似無不可。

二、早植稻不稔現象之觀察

以早熟稻品種陸奧錦爲觀察材料，所獲結果如表 1，表 2，及圖 2。據表 1，一穗平均之充實粒數及不稔粒數之分佈情形，概以穗端部受害最大，稔實率（31.7%）最低，次爲中部，（稔實率 43.7%），而以基部之稔實率（62.3%）最高。同一觀察也可在表二中發現，愈接近穗端之支梗稔實率愈低，愈靠近穗基者愈高。

表 1. 穀粒著生部位與稔實率之關係

Table 1. Relationship betweent the position of seedsetting and percent seed setting

Position of seed setting	Uper panicle	Middle panicle	Lower panicle	Total
No. of fertile spikeles	6.1	9.8	31.3	47.2
No. of sterile spikelets	13.0	12.6	18.9	44.5
Seed settng in percent	31.7	43.7	62.3	45.9

表 2. 稻穗支梗著生部位與稔實率之關係

Table 2. Relationship between the percent seed setting and position of panicle branches.

Order of Branches	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th
Seed setting in percent	69.1	64.1	49.5	41.0	36.0	27.6	26.6	26.2

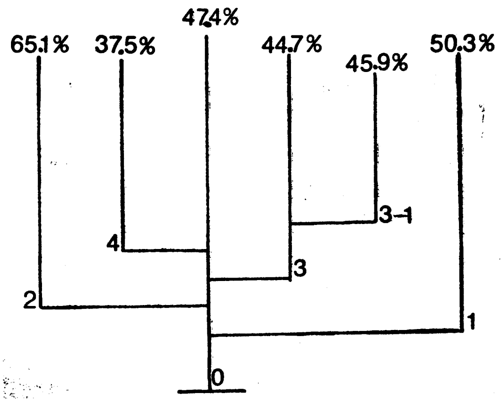


圖 2. 分蘖節位與稔實率之關係

Fig. 2. Relationship between the order of tillers and percent seed setting.

圖2、係以 50 個單株爲調查材料所獲得之結果，顯示各次分蘖間呈現不同的稔實率，高節位之分蘖之稔實率較低節位之分蘖之稔實率有較低之趨勢，其原因可能是由於各次分蘖發育時期的不同，因而所受低溫之影響程度各異所引起之結果。據松島氏等 (1968) 認爲，穀粒之充實良否，除受氣象因子之支配外，營養情況亦可左右之。

三、不同移植期對水稻品種之農藝性狀及產量之關係

同一水稻品種在二種不同移植期生育環境下，其農藝性狀及稻穀產量經調查結果如表三。不論其品種爲何，性狀間表現略有差異。在株高方面，概以早植者（1月15日移植）較一般植期者（2月15日）爲矮，二者分別相差 4.3 (陸奧錦)及 9.9 cm (臺農 67 號)，穗數亦以早植處理優於一般植期處理，各品種分別每株增加 3.9 (陸奥錦) 及 3.0 穗 (臺農 67 號) 。佐本氏認爲水稻早期栽培產量提高的原因，爲早植栽培經過低溫期，地上部含氮高，有利於分蘖，寒冷地水稻的分蘖數皆比暖地多，但植株較矮 [10] 。與本試驗所觀察的結果甚爲符合 ， 至於其他性狀受移植期之提早所導致之影響不大。稻穀產量，陸奥錦早植處理因受寒害，發生嚴重的不稔現象，稻穀產量僅得 2,425 kg/ha 外，臺農 67 號仍以早植處理區之收量最高 (7,100 kg/ha) ，顯示除如陸奥錦所屬類似之早熟稻易受寒害導致減產外，其他中晚熟本省粳稻品種，可因提早植期增加產量。

表 3. 稻在不同移植期之農藝性狀及產量之表現之差異 (1979，一期作)

Table 3. Difference in performance of agronomy characteristics and grain yied of rice due to different transplanting dates.

Variety	Treatment[a]	Heading date	Plant ht. (cm)	Panicle number	Panicle length (cm)	Panicle wt. (g)	Seed setting (%)	500 grain wt. (g)	Grain yield (kg/ha)
陸奥錦 Mutsunsihiki	A	Ⅳ/4	89.4	21.0	16.8	1.27	45.9	11.4	2425
	B	Ⅳ/30	103.7	17.1	16.5	1.97	91.1	11.3	5995
	A-B	—	−14.3	+3.9	+0.3	− 0.70	− 45.2	+ 0.11	−3570
臺農 67 號 Tainung 67	A	Ⅳ/23	98.4	16.8	18.2	2.56	87.5	1.71	7100
	B	Ⅴ/10	108.3	13.8	18.5	2.46	84.7	2.4	6630
	A-B	—	−9.9	+3.0	−0.3	+ 0.10	+2.8	−0.7	+470

a. A. 及 B 分別爲 1 月15日及 2 月15日移植。

A, and B denote transplanting on Jan. 15 and Feb. 15, respectively.

參考文獻

1. 邱善美、漆匡時・1974・秈稻秧期耐寒性品種間的差異。稻作改良 63 年年報：36。
2. 林鴻基等・1977・水稻對光氣候及溫度的形態反應。臺大農院研究報告。17(2)：21-40。
3. 陳兆鉞・1974・臺灣在來品種對不同栽培環境穩定性之分析。中華農學會報 新 85：31-35。
4. 陳雪貞・1975・第一、二期作水稻地上部之糖、澱粉含量之消長及産糖速率之品種間差異。中興大學理工學報(12)：273-284。
5. 陳建山・1976・水稻一、二期作分蘖特性之研究。臺大碩士論文。58 pp.
6. 近藤頼已・1952・水稻品種の冷害抵抗性に關する生理學的研究。農技研報 D3：114-228。
7. 寺尾博等・1940・水稻冷害生理學的研究(豫報) Ⅱ.幼穗發育上の各期に於ける低溫障害。日本作物學會紀事 12 (3)：177-195。
8. —— 1974・水稻冷害生理學的研究(豫報) Ⅲ.花粉並に雌雄蕊の機能に關する低溫障害。日本作物學會記事12 (

(3)：196-202。
9. —— 1940・水稻冷害生理學的研究。V.出穗期に於ける低溫の開花並に授精及ぼす影響。日本作物學會記事 12 (3)：209-215。
10. 佐本等・1960・栽培時期を異る水稻の生育經過に關する研究。Ⅲ.暖地早植稻の生育相を多收に關する氣象その他の要因。日本作物學會記事 29(1)：17-18。
11. 榎本中衛・1933・水稻における開花前後の低溫と稔實との關係について（第一報）。日本作物學會記事 5:216-223。
12. IRRI・1972・Rice Breeding. ：529-547・Los Boños, Philippines.
13. IRRI・1976・Climate and Rice. ：281-295・Los Boños, Philippines.

Studies on winter cropping system for paddy field of central Taiwan[1]

I. Occurrence of severe seed sterility of rice by early planting

S. M. Chiu [2]

Summary

An early maturing variety Mutsunishiki, and a medium-late variety, Tainung 67 were planted one month earlier than the conventional planting time of first rice crop to explore the possibility of early harvest of rice to be followed by the second crop of rice and the subsequent culture of upland crops during the winter season.

A severe seed sterility occurred in Mutsunishiki, but not in Tainung 67. After recording of day-night temperature changes, it was noticed that the night temperatures was very low during the period of meiosis stage of Mutsunishiki, therefore, it was considered to be the main factor causing the severe seed sterility.

The percent seed setting varied from different parts of a panicle, the upper, middle and lower parts of panicle being 31.7%, 43.7% and 62.3% respectively. A similar trend was also observed for different branches within a panicle. Percent seed setting also varied from tiller to tiller within a hill and the higher the node position of the tiller, the lower the percent seed setting.

The plant height of Mutsunishiki and Tainung 67 shortered to be 14.3cm and 9.9cm due to the early planting, However, the number of tillers was found to be increased.

---

1. Contribution No. 915 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Agronomist of the Department of Agronomy, TARI. Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431. ROC.

Vol. 29, No. 1 March 1980

JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH OF CHINA

(Formerly Journal of Taiwan Agricultural Research)

CONTENTS

Reevaluation of chemicals for the rice green leafhopper control in Taiwan ………………………… T. S. Liu and C. H. Cheng …… 1

Studies on the relation of Mycoplasme–lika organisms with the decline of wentan pummelo in Taiwan ……………………………… Chiu–hsiung Huang and Chin–an Chang ……13

Effect of air temperature and number of rainy days on rice leaf blast……………………………… Wu–hsiung Tsai ……21

Pathogenicty of different anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kühn to potatoes……………………Y. C. Chang and C. C. Tu ……27

Amelioration of soil fertility for reducing brown spot incidence in the paddy field of eastern Taiwan……………………… T. S. Lee Wang, L. S. Hsu and C. H. Lin ……35

Identification of *Meloidogyne orenaria* on peanut of Taiwan ……………………Y. H. Chang and C. C. Tu ……47

Effects of some insecticides on the mycelia growth of green mold and cultivatad mushroom ………………………Kwei–shui Lin ……55

Studies on winter cropping system for paddy field of central Taiwan I. Occurrence of severe seed sterility of rice by early planting……………………… S. M. Chiu ……61

Published by

TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

Taichung, Taiwan, Republic of China

行政院新聞局出版事業登記證局版臺誌字一四八七號
中華郵政登字第二〇七六號登記為第一類新聞紙類

發行人 萬 雄 臺中縣霧峰鄉萬豐
印刷所 臺灣省政府印刷廠 臺中縣大里鄉草湖